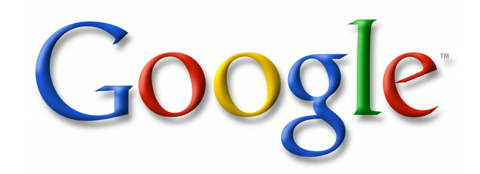


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

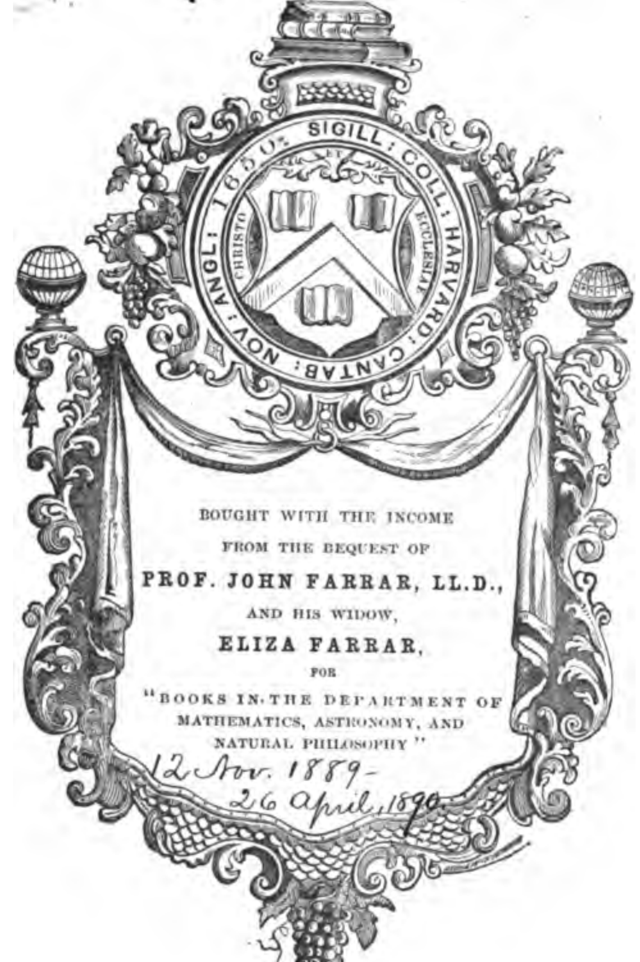
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

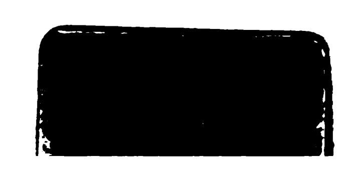


LSoc 386.4

Bd. July, 1890.



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
12 Nov. 1889-
26 April, 1890.



LSoc 386.4

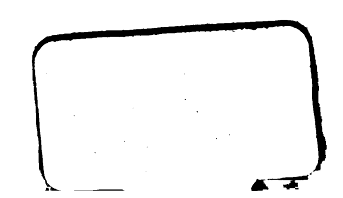
Bd. July, 1890.

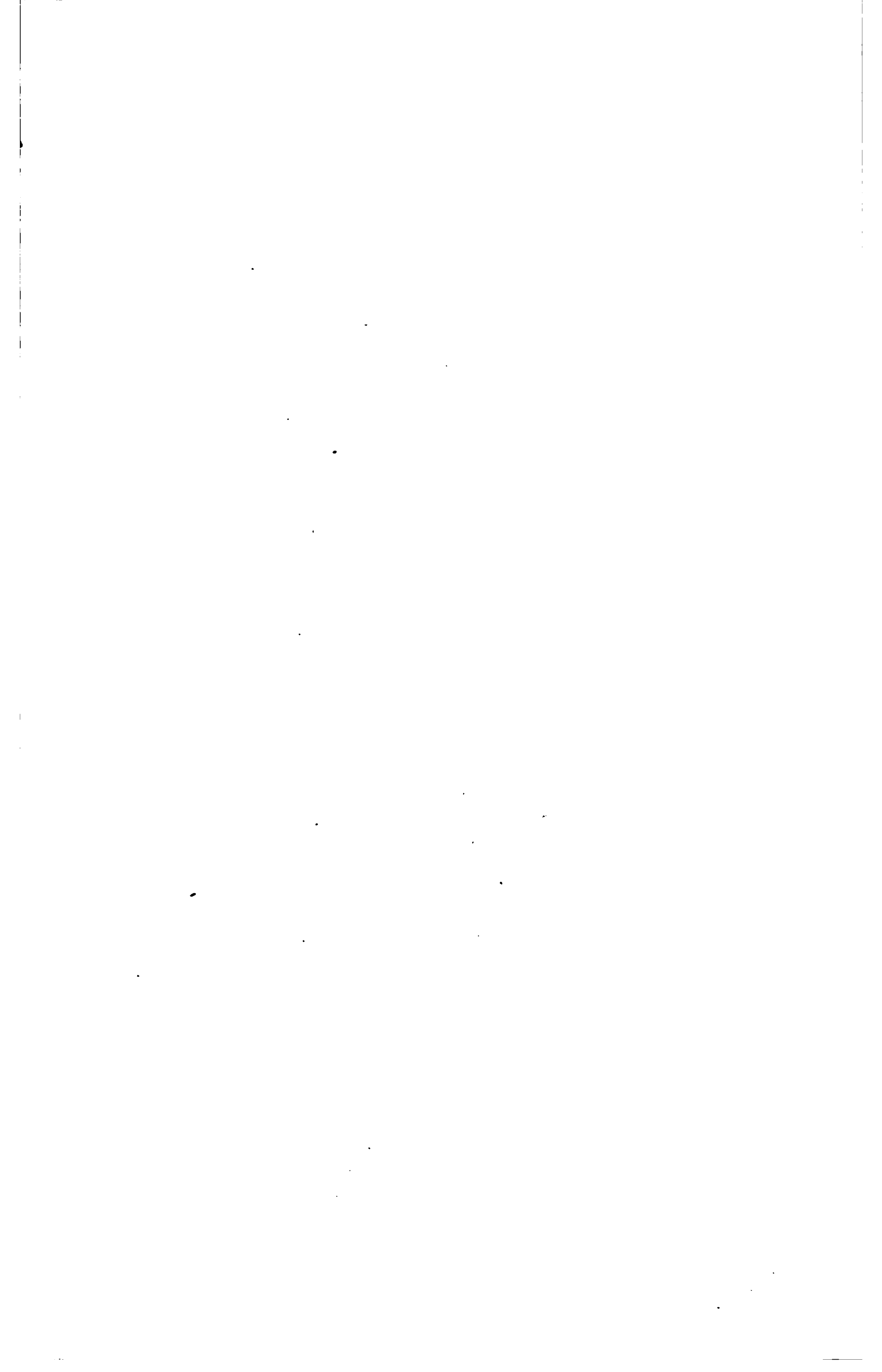
SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650

CHRISTO ET ECCLESIAE

BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"

12 Nov. 1889-
26 April, 1890.









SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDNEUNZIGSTER BAND.

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

528-97
4

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XCVIII. BAND. ABTHEILUNG I.

JAHRGANG 1889. — HEFT I BIS X.

(Mit 34 Tafeln, 2 Kartenskizzen, 1 geologischen Karte und 9 Textfiguren.)

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

~~143710~~
LSoc386.4

1889, Nov. 12 – 1890, April 26.
Farrar fund.

INHALT.



NOV 12 18

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

KADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. BAND. I. bis III. HEFT.

Jahrgang 1889. — Jänner bis März.

(Mit 21 Tafeln, 2 Kartenskizzen und 1 Textfigur.)

ERSTE ABTHEILUNG.

...it die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, ...nik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1889.

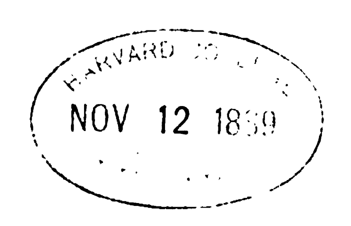
AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 1. bis 3. Heftes Jänner bis März 1889 des XCVIII. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.


HARVARD COLLEGE
NOV 12 1889

SITZUNGSBERICHTE

DER

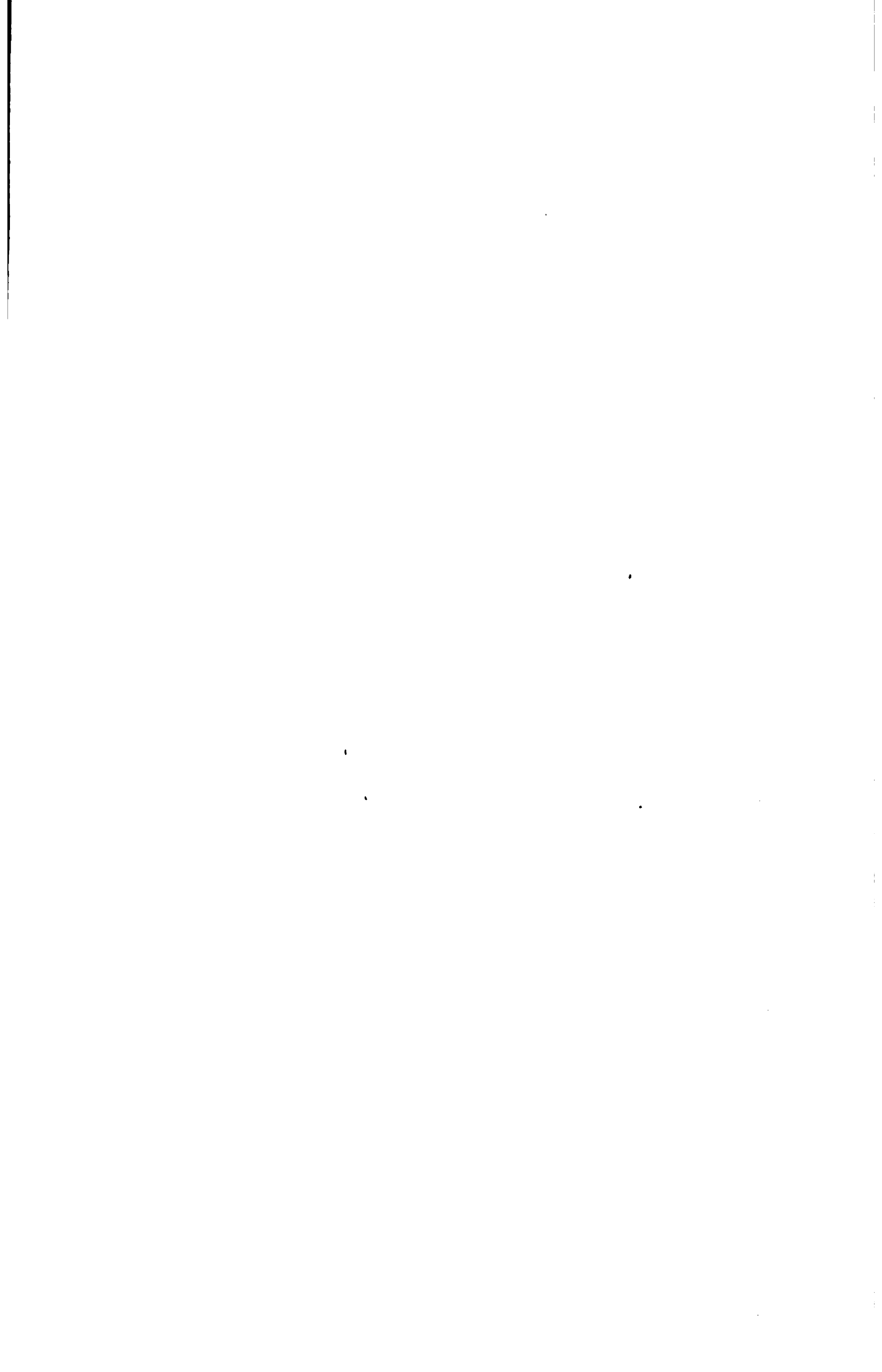
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. I. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



I. SITZUNG VOM 10. JÄNNER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft VI. und VII. (Juni-Juli 1888) der I. Abtheilung der Sitzungsberichte vor.

Herr Prof. Govi in Neapel dankt für die geschenkweise Überlassung eines Exemplares des „Canon der Finsternisse" von Th. v. Oppolzer. (Denkschriften Bd. 52.)

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über diejenigen Theiler einer ganzen Zahl, welche eine vorgeschriebene Grenze überschreiten."

Das c. M. Herr Prof. G. v. Escherich in Wien übersendet eine Abhandlung von Dr. W. Wirtinger, d. Z. in Berlin: „Beitrag zur Theorie der homogenen linearen Differentialgleichungen mit algebraischen Relationen zwischen den Fundamentalintegralen."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Wirkung der Selbstinduction bei elektromagnetischen Stromunterbrechern," von Prof. Dr. V. Dvořák in Agram.
2. „Beiträge zur Aufhellung der Moll-Theorie," von Herrn Joachim Steiner, k. k. Hauptmann in Mährisch-Weisskirchen.

Ferner legt der Secretär zwei versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Dr. Justinian Ritter v. Froschauer in Wien vor. Dieselben enthalten nach Angabe des Einsenders Untersuchungen, und zwar das erste über chemische Agen-

tien, welche die Disposition für Milzbrand beeinflussen; das zweite über das latente Leben und den Stoffwechsel.

Das w. M. Herr Hofrath Director J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Untersuchungen über den täglichen Gang des Barometers".

Das c. M. Herr Prof. M. Neumayr in Wien überreicht eine Arbeit: „Uber die Herkunft der Unioniden."

Herr Dr. Carl Diener, Privat-Docent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Zum Gebirgsbau der Centralmasse des Wallis."

Über die Herkunft der Unioniden

von

M. Neumayr,

c. M. k. Akad.

(Mit 3 Tafeln.)

Als ich vor einigen Jahren die Grundlinien einer Morphologie des Bivalvenschlosses zu entwerfen versuchte [1], machte ich darauf aufmerksam, dass die Familie der Trigoniden mit ihrem eigenthümlichen Scharniere, trotz weitgehender äusserer Ähnlichkeit sich nicht auf den normalen Heterodontentypus zurückführen lässt. Die Hauptabweichung besteht darin, dass der Schwerpunkt der Scharnierverbindung nicht wie bei den Heterodonten gerade unter dem Wirbel liegt, sondern die Articulation zu beiden Seiten desselben stattfindet, während in der Mitte in die Lücke des tiefzerspaltenen Dreieckzahnes der linken Klappe kein Zahn aus der rechten Klappe eingreift. Ich schloss daher die Trigoniden als eine selbstständige Unterordnung den Heterodonten an. Die Unterschiede schienen Steinmann, der die morphologische Charakterisirung der Schlosstypen weiter ausgeführt hat, hinreichend, um die Trigoniden als eine eigene Ordnung der Schizodonten aufzufassen [2], und ich schliesse mich ihm in dieser Richtung an. Ich glaube jedoch noch weiter gehen und eine zweite grosse und wichtige Familie, die Familie der im süssen Wasser lebenden Najaden oder Unioniden, hier anschliessen zu müssen.

---

[1] Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. Diese Berichte, 1883, Bd. 88. Abth. I. S. 385.

[2] Steinmann, Lehrbuch der Palaeontologie. S. 234, 250.

Schon bei meinen ersten Arbeiten über die Bivalvenschlösser waren mir sehr bedeutende Eigenthümlichkeiten der Unionen aufgefallen, indem bei vielen unter ihnen die Zähne sehr stark nach der Seite von den Wirbeln weggeschoben sind. Trotzdem konnte ich mich damals zu einer Abtrennung von den Heterodonten nicht entschliessen; einerseits kömmt bei den Unioniden eine Reduction des Schlosses bis zum ganz zahnlosen Anodonten-Stadium vor und man konnte an eine von der Mitte ausgehende und die Cardinalzähne zuerst ergreifende Rückbildung denken; ferner tritt hinzu, dass gerade bei den mit der kräftigsten Schlossbildung ausgestatteten Unionen, namentlich bei der in den Flüssen von China und Nordamerika und in den pliocänen Paludinenschichten von Südost-Europa vorkommenden Untergattung *Lampsilis* und ihren Verwandten eine Bezahnung auftritt, welche ohne grosse Schwierigkeit auf den Heterodontentypus zurückführbar schien. So ging ich auf diese Frage nicht weiter ein, weil die Mittel zu einer befriedigenden Lösung nicht genügten.

In der Zwischenzeit hatte ich neuerdings und eingehender Gelegenheit mich mit den Bivalvenschlössern zu beschäftigen; dabei wurde den Unionen besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und es ergab sich, dass die *Lampsilis*-Arten, von welchen ich früher bei meinen Betrachtungen hauptsächlich ausgegangen war, sehr weit davon entfernt sind, einen normalen und ursprünglichen Typus zu bilden. Bei *Lampsilis* sind die Wirbel sehr excentrisch, weit nach vorne verschoben und überragend, der Raum für das Schloss wird infolge dessen sehr schmal und dadurch eine abnorme Zusammenschiebung der einzelnen Schlosselemente gegen den Wirbel hervorgebracht, wodurch rein secundär eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Heterodontenschlosse erzielt wird.

Mit Erkennung dieses Irrthumes war der erste Schritt für eine bessere Auffassung gethan, immerhin aber blieb die Aufgabe noch eine schwierige, einerseits wegen der ganz abnormen Variabilität des Schlosses bei den Unionen, die im ganzen Gebiete der Bivalven unerreicht ist, anderseits weil die Palaeontologie keinen unmittelbaren Anhaltspunkt für die Entscheidung der Frage liefert, welcher Typus der Unionen der ursprünglichste ist. Die ältesten Vertreter kennen wir aus Purbeck und

Wealden, doch wissen wir über die Schlösser dieser Formen fast nichts; dann erscheinen wieder einzelne Formen in der oberen Kreide, aber auch sie sind zu dürftig erhalten, um ein bestimmtes Urtheil zu gestatten. Die älteste Unionengesellschaft, mit deren Bau wir näher bekannt sind, bilden demnach die Formen der amerikanischen Laramiegruppe, welche wir namentlich durch die schönen Arbeiten von Ch. A. White kennen [1], allein hier sind wir vom Ausgangspunkte schon so weit entfernt, und ist die Mannigfaltigkeit der Typen eine so grosse, dass wir abermals keinen Aufschluss darüber erhalten, welche Formen als normal zu betrachten seien.

Inzwischen war ich durch Professor Suess auf gewisse Analogien zwischen Unioniden und Trigoniden und auf die Möglichkeit einer Abstammung der ersteren von den letzteren aufmerksam gemacht worden, und diess veranlasste mich zu einem genauen Vergleiche der Schlösser verschiedener Unionen mit demjenigen von *Trigonia*, und das Ergebniss war in der That der Nachweis eines weitgehenden Grades von Übereinstimmung.

Das Schema des Trigonienschlosses ist folgendes: In der rechten Klappe zwei grosse lamellenförmige Zähne, welche am Wirbel schwach beginnen und dann sich rasch erhebend, unter einem Winkel von etwa 90°, der bei verschiedenen Arten etwas wechselt, divergiren. (Vgl. Taf. I, Fig. 1a, b). In der linken Klappe ein grosser, breit und tief zerspaltener Dreieckzahn, der in zwei Schenkel ausläuft (Vgl. Taf. I, Fig. 2a′ b′) und zwischen die beiden Zähne der linken Klappe von innen eingreift. Ferner vorn und hinten in innigster Verbindung mit dem Schalenrande je ein Lamellenzahn, welche beide zusammen die beiden Zähne der rechten Klappe von aussen umfassen. (Taf. I, Fig. 2. c′ d′.) Alle diese Zähne und Lamellen sind da, wo sie mit anderen Zähnen ineinandergreifen, sehr kräftig vertical gerieft.

---

[1] Ch. A. White, a review of the non-marine fossil Mollusca of North-America. Third annual report of the U. S. Geological Survey. 1881/82. S. 412. — Möglicherweise sind die von White aus Jura-Trias abgebildeten Unionen älter als unsere Wealden-Unionen, während von anderer Seite gerade die unionenführenden Schichten des westamerikanischen Jura als ein Äquivalent des europäischen Wealden betrachtet werden.

Zu beachten ist ferner das überall ziemlich gleichbleibende Verhältniss zwischen den Schlosszähnen und den beiden Eindrücken der Schliessmuskeln; in der rechten Klappe reicht von der Basis des vorderen Schlosszahnes in dessen Verlängerung eine erhabene Leiste schräg nach vorn und unten, welche den vorderen Adductor von innen umfasst;[1] in der linken Klappe ist dieselbe Leiste vorhanden, aber ihr Anschluss an die Schlosszähne ist ein anderer, indem sie zu dem vorderen Schenkel des Dreieckzahnes und zu dem vorderen Lamellenzahn in gleich inniger Beziehung steht. Der hintere Muskeleindruck schliesst sich in beiden Klappen gleichmässig an das Hinterende des hinteren Zahnes an.

Unter allen Unioniden zeigen die Angehörigen der südamerikanischen Gattung *Castalia* am meisten Ähnlichkeit mit den Trigonien; manche unter ihnen erinnern in ihrer Sculptur merkwürdig an diese Gattung, wie das namentlich bei *Castalia nodulosa* Wood (Vgl. Taf. II, Fig. 3) hervortritt; sind auch die Unterschiede gross genug, um jede Verwechslung selbst auf den ersten Blick auszuschliessen, so ist doch der ganze Typus der Verzierung derselbe wie bei manchen Trigonien aus der Gruppe der *Quadratae*, z. B. *Trigonia daedalea* und *tuberculata*. Wichtiger als diese Übereinstimmung in der Sculptur, die ja bei Trigonien wie bei Unioniden in den weitesten Grenzen schwankt, ist der Bau des Schlosses: *Castalia* nähert sich zunächst den Trigonien dadurch in auffallender Weise, dass ihre einzelnen Zähne sehr kräftig und deutlich gerieft sind, wie das in dieser Vollkommenheit und Regelmässigkeit bei keiner anderen Abtheilung der Muscheln mehr vorkömmt[2]. Vor Allem aber ist die ganze Anlage des Schlosses dieselbe; vergleichen wir z. B. das Schloss von *Castalia cordata*, so finden wir zunächst unmittel-

---

[1] Eine analoge Einfassung des vorderen Muskeleindruckes kommt übrigens auch bei anderen, namentlich geologisch älteren Muscheln vor; vgl. z. B. *Pleurophorus costatus* King, aus dem Zechstein und, wie es scheint, auch bei der bekannten *Palaeocardita crenata* Mü. aus der oberen alpinen Trias.

[2] Die Streifung bei *Remondia, Seebachia* und einzelnen Astarten lässt sich damit nicht entfernt vergleichen.

bar unter dem Wirbel keine echten Cardinalzähne, sondern die Zähne sind analog denen von *Trigonia*, aber in etwas erhöhtem Masse zu beiden Seiten gelagert. In der rechten Klappe finden wir hinter dem Wirbel einen mässig lang gestreckten Zahn (Tab. I, Fig. 3b), welcher sich von dem entsprechenden Gebilde von *Trigonia pectinata* nur durch etwas grössere Länge und etwas mehr nach rückwärts verschobene Lage unterscheidet. Ebenso finden wir vor dem Wirbel einen gerieften Zahn (Tab. I, Fig. 3a) von genau demselben Typus wie bei *Trigonia*. Soweit stimmt die Schlossbildung der rechten Klappe von *Castalia cordata* und *Trigonia pectinata* in der auffallendsten Weise überein; allein bei *Castalia* kömmt nun noch ein weiteres Element hinzu, das bei den Trigonien zu fehlen scheint; es tritt nämlich neben dem vorderen Zahne und diesem fast parallel, dicht neben dem Schalenrande, noch ein niedrigerer und schmälerer Lamellenzahn auf, dessen Innenseite ebenfalls gerieft ist. (Taf. I, Fig. 3c.)[1] Eine genaue Betrachtung der Schale von *Trigonia pectinata* zeigt, dass auch bei dieser der erste Anfang zu dieser Zahnbildung schon in Form einer niedrigen Leiste vorhanden ist, so dass wir es nur mit der Steigerung eines andeutungsweise schon vorhandenen, nicht mit der Neubildung eines den Trigonien fremden Theiles zu thun haben; auch bei *Trigonia Bronni* Ag. aus dem Corallien von Glos in Frankreich und bei *Trig. catenulata* Lam., aus dem Cenoman von Lemans konnte ich denselben Beginn einer Leistenbildung beobachten.

Etwas verwickelter sind die Zähne in der linken Klappe von *Castalia cordata* angeordnet, doch ist auch hier die Übereinstimmung mit *Trigonia* sehr gross; von vorn nach hinten vorschreitend finden wir zunächst einen hohen, sehr deutlich gerieften Lamellenzahn, welcher vom Ende des vorderen Schliess muskels gegen den Wirbel hinzieht (Tab. I, Fig. 4c′), und nur mit dem vordersten Lamellenzahn des Trigonienschlosses verglichen werden kann. Tab. I, Fig. 2c′.) Dann folgt ein zweiter Lamellenzahn, der in der Nähe der Mitte des ersten beginnend, und etwas weiter innen als dieser gelegen, ebenfalls gegen den

[1] Dieser Zahn c der rechten Klappe kömmt übrigens nicht allen Castalien zu, und fehlt jedenfalls den meisten eigentlichen Unionen.

Wirbel hinzieht (Tab. I, Fig. 4a'); im Trigonienschlosse befindet sich an genau derselben Stelle der vordere Schenkel des tief gespaltenen Dreieckzahnes; vom Wirbel nach hinten liegen dann zwei lange, geriefte, schräg nach hinten ziehende Zahnlamellen, der sogenannte doppelte hintere Lateralzahn von *Castalia* (Taf. I, Fig. 4b' d') und der meisten Unioniden überhaupt, dessen zwei Blätter dem hinteren äusseren Lamellenzahne und dem Hinterschenkel des gespaltenen Dreieckzahnes von *Trigonia* entsprechen. (Taf. I, Fig. 2b' d')

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die einzelnen Theile des Schlosses von *Castalia cordata* sich einfach und ungezwungen auf den Trigonientypus zurückführen lassen, und dass der einzige nennenswerthe Unterschied darin besteht, dass der ganze Apparat mehr in die Länge gezogen ist, so dass der gespaltene Dreieckzahn von *Trigonia* in zwei selbstständige und durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennte Zähne zerfällt. Auf der anderen Seite kann man mit voller Bestimmtheit behaupten, dass es ausserhalb des Kreises der Trigonien und Unioniden im ganzen, grossen Formengebiete der Bivalven keine Schlossbildung gibt, auf welche *Castalia* irgend zurückgeführt werden könnte.

Auch das Verhältniss des Schlosses zu den Adductoren ist wesentlich dasselbe; der hintere Muskeleindruck liegt hier wie bei allen Unioniden, die überhaupt Zähne besitzen, unmittelbar am hinteren Ende des hinteren Zahnes; auch die von den vorderen Zähnen am Innenrande des vorderen Muskelmales vorbeiziehende Leiste ist, wenn auch nicht stark entwickelt, so doch deutlich vorhanden, und das wiederholt sich bei vielen Unioniden, bei anderen allerdings geht die Leiste verloren, aber die enge räumliche Verknüpfung von vorderem Adductoreindruck und Zahn bleibt überall dieselbe.

Sobald wir uns, wie es an dem Beispiele von *Castalia cordata* geschehen ist, davon überzeugt haben, dass das Schloss der Unioniden ein in die Länge gezogenes Trigonienschloss ist, dessen Dreieckzahn in zwei Zähne zerfallen ist, hat es keine Schwierigkeiten mehr bei der grossen Mehrzahl der Arten von *Unio* dasselbe Schema wieder zu erkennen; nehmen wir z. B. unseren gemeinen *Unio pictorum* (Taf. I, Fig. 5, 6), so finden wir keinen

normalen Cardinalzahn; in der rechten Klappe zieht ganz nach dem Trigonienschema ein etwas gekerbter Zahn von dem vorderen Adductoreindruck gegen den Wirbel, während der langgezogene hintere Lateralzahn dem hinteren Trigonienzahn entspricht. (Tab. I, Fig. 5.)

In der linken Klappe zieht ebenfalls ein gekerbter Zahn vom vorderen Muskeleindrucke zum Wirbel (Taf. I, Fig. 6c′), welcher den vorderen äusseren Lamellenzahn in der linken Klappe von *Trigonia* (Taf. I, Fig. 2c′) oder *Castalia cordata* (Taf. I, Fig. 4c′) entspricht; etwas weiter nach hinten und innen folgt ein zweiter, kleinerer, dem ersten parelleler Zahn (Taf. I, Fig. 6a′), welcher dem Vorderschenkel des Dreieckzahnes in der rechten Klappe von *Trigonia* (Taf. I, Fig. 2a′) und dem homologen Zahn bei *Castalia cordata* (Taf. I, Fig. 4a′) correspondirt. Hinter dem Wirbel steht der gedoppelte hintere Lateralzahn, genau wie bei *Castalia*, dessen Bedeutung keiner weiteren Erläuterung mehr bedarf. Im Allgemeinen ist die ganze Anordnung in ihren Hauptzügen wie bei *Castalia cordata* und kann wie bei dieser leicht auf das Trigonienschema zurückgeführt werden.

Es ist das der häufigste Typus der Schlossbildung bei der Gattung *Unio*, doch kommen häufig genug kleine Abänderungen vor, welche Beachtung verdienen; dieselben beziehen sich namentlich auf den kleineren, dem Wirbel mehr genäherten Zahn der vorderen Hälfte der linken Klappe, welcher mit a′ bezeichnet wurde; schon innerhalb der Gruppe des *Unio pictorum* ist derselbe mannigfachen Schwankungen unterworfen, indem er namentlich bei kleineren dünnschaligen Vorkommnissen ausserordentlich schwach wird oder auch ganz verschwindet während er bei anderen verhältnissmässig kräftig wird, und die Neigung zeigt, aus der blattförmigen zur dreieckigen Gestalt überzugehen. Bei manchen, namentlich nordamerikanischen und chinesischen Formen, sowie bei solchen des europäischen Tertiär schreitet die Vergrösserung vorwärts, der Zahn übertrifft seinen Nachbarn, welcher bei normaler Entwicklung vom vorderen Muskeleindruck gegen den Wirbel hinzieht erheblich an Grösse, und drängt denselben vollständig vom Wirbel ab. (Vgl. *Unio gibbosus*, Tab. II, Fig. 2a′ c′.) Gleichzeitig vollzieht sich dem entsprechend in der rechten Klappe die correlative Veränderung

indem der mit den genannten Zähnen zusammengreifende vordere Lamellenzahn ebenfalls die lamellenförmige Gestalt verliert und eine dreiseitige Pyramide bildet, die aber nur an den beiden dem Wirbel zugewendeten Seiten gerieft ist. (Tab. II, Fig. 1a.)

All diese und eine Menge ähnlicher Fälle bieten übrigens einer richtigen Deutung keinerlei Schwierigkeit; daneben kommen aber unter den Unioniden auch verschiedene Modificationen vor, deren Zurückführung auf die normale Entwicklung weniger einfach ist, und wir müssen uns hier mit diesen befassen, um zu zeigen, dass trotz aller Verschiedenheiten doch die Gesammtheit der Unioniden eine einheitliche Gruppe darstellt, und dass nicht einzelne Formen derselben sich besser auf andere Typen als auf den der Trigonien zurückführen lassen. Dabei müssen wir uns vor Allem an die Thatsache erinnern, dass die Bewohner des brakischen und süssen Wassers meist durch ganz excessive Variabilität ausgezeichnet sind, und dass sich bei ihnen häufig Merkmale im höchsten Grade schwankend zeigen, welche sonst zu den constantesten gerechnet werden. Um das Vorhandensein so unglaublicher Variabilität zu beweisen, genügt es, an die Gattungen *Melania, Goniobasis, Melanopsis, Vivipara, Cardium* zu erinnern, und namentlich die letzte Gattung zeigt die Erscheinung stärkster Veränderlichkeit der sonst beständigsten Merkmale bei ihrem Brakwasserformen in hervorragender Weise; das Auftreten einer Mantelbucht, das vollständige Schwinden des Schlosses bei *Adacna* oder im Gegentheil davon riesige Verstärkung desselben bei *Miodon* sind hier zu erwähnen. Wir können es daher auch nicht befremdend finden, wenn bei den Unioniden gleich aussergewöhnliche Abänderungen vorkommen, und dieselben sich im Schlosse in einer so befremdenden Weise geltend machen, dass man es mit Formen vom Taxodonten- oder vom Heterodontentypus zu thun zu haben glaubt.

Eine erste Gruppe solcher aberranter Unionen bilden die sehr dickschaligen Arten mit sehr weit nach vorn geschobenen, ganz excentrischen Wirbeln, welche wenigstens theilweise in der Untergattung *Lampsitis* vereinigt werden; hierher gehören *Unio mytiloides, ebenus, heros* und viele andere aus Nordamerika,

Unio spurius und Verwandte aus China, endlich *Unio Pauli, slavonicus, ptychodes, Pilari* und Genossen aus dem südosteuropäischen Pliocän.

Wir nehmen den oben genannten und Tab. II, Fig. 1, 2 abgebildeten *Unio gibbosus* zum Ausgangspunkte; denken wir uns bei einer solchen Form den schon weit vorne gelegenen Wirbel noch mehr vorgeschoben, so dass er excentrisch wird, und mit dem Vorderrande in einer Linie steht oder denselben noch überragt, so wird naturgemäss dabei eine starke Verschiebung des Schlosses eintreten müssen. (Vgl. *Unio ebenus*, Tab. III, Fig. 1, 2.) Der vordere Schliessmuskel bleibt in gleicher Entfernung vom Vorderrand und behält seine normale Breite; indem nun der Vorderrand mehr und mehr zurücktritt und der Wirbel vorspringt, werden z. B. in der linken Klappe die zwei bei normaler Entwicklung lateral gelegenen vorderen Zähne unter den Wirbel geschoben, sie erhalten durch diese secundäre Dislocation genau die Stellung von Cardinalzähnen des Heterodontenschlosses; man kann sie aber noch mit Sicherheit als dieselben Zähne erkennen, die wir bei *Trigonia, Castalia cordata* und *Unio pictorum* in der rechten Klappe vor dem Wirbel gesehen haben, und sie bewahren auch die charakteristische Streifung und Riefung bei.[1] Es ist also hier ein pseudoheterodontes Schloss durch eine mechanische Verschiebung der Schizodontenzähne infolge starker Ungleichseitigkeit der Muschel hervorgebracht worden. Ausserdem kommen noch weitere Anomalien vor, zwei Zähne können mit einander verschmelzen oder ein einheitlicher Zahn sich spalten, oder Neubildungen eintreten (Vgl. Taf. III, Fig. 1x), so dass sehr aberrante Schlosstypen resultiren, allein das sind secundäre Modificationen, die von keiner grösseren Bedeutung sind und daher hier auch nicht besprochen zu werden brauchen. Dagegen verdient hervorgehoben zu werden, dass genau dieselben Umgestaltungen, die wir hier bei *Unio* kennen gelernt haben, unter denselben Verhältnissen, das heisst wenn die Muschel stark excentrisch wird, auch bei *Castalia* vorkommen. *(Castalia nodulosa.)*

---

[1] Bei den Abbildungen von *Unio ebenus*, Taf. III, Fig. 1, 2, sind die homologen Schlosselemente mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie bei *Trigonia pectinata, Castalia cordata, Unio pictorum* und *Unio gibbosus*.

Ganz analoge Verschiebungen machen sich auch bei minder dickschaligen Formen mit stark excentrischen Wirbeln geltend, wie wir sie z.B. in den südosteuropäischen Paludinenschichten in der Gruppe des *Unio Vukotinovici* Hörnes, ausgezeichnet vertreten finden. Eine eingehende Schilderung ist nicht nothwendig, da der Typus derselbe bleibt, wie bei den dickschaligen *Lampsilis*-Arten.

Eine andere aberrante Gruppe, welche von dem Trigonientypus weitabzuweichen scheint, bilden die Flussperlmuscheln (*Margaritana*); hier ist es namentlich der hinter dem Wirbel gelegene Theil des Schlosses, welcher Schwierigkeiten macht, indem in der linken Klappe gar keine hinteren Lateralzähne vorhanden sind, in der rechten nur schwache Spuren eines solchen; auch die vorderen Zähne zeigen Unklarheiten. Allein hier genügt es, junge, nur etwa zur halben Grösse herangewachsene Exemplare zu betrachten, um zu sehen, dass in diesem Wachsthumsstadium das ganze Schloss noch durchaus normal entwickelt ist, und dass erst später eine weitgehende Obliterirung eintritt.

Bei den Anodonten fehlt bekanntlich die Bezahnung ganz, hier ist aber der Zusammenhang mit den ächten Unionen ein so unmittelbarer und vollständiger, dass an dem Stattfinden einer Reduction unmöglich gezweifelt werden kann; es ist das ein Punkt, über welchen eine Meinungsverschiedenheit kaum herrschen dürfte.

Analoge, aber weit verwickeltere Veränderungen gehen bei der durch Entwicklung von Siphonen ausgezeichneten Abtheilung der Mutelinen vor sich; den mit sehr kräftigem Schlosse versehenen, dickschaligen Typus repräsentirt innerhalb dieser Gruppe die schon öfter genannte Gattung *Castalia*, welche im Schlossbaue unter allen Unioniden den Trigonien am nächsten steht; auch bei *Hyria* (= *Triquetra* Klein.) mit ihrer dünnen, geflügelten symphynoten Schale ist in der Bezahnung des Schizodontentypus noch sehr klar erkennbar. Ausserdem aber kommen einige Gattungen, wie *Spatha* und *Mutela* vor, bei welchen eine Reduction ganz ähnlich derjenigen bei *Anodonta* auftritt; allein hier vereinigen sich die langen vorderen und hinteren Lateralzähne zu einer den Schlossrand seiner ganzen

Länge nach begleitenden Leiste, welche einen bemerkenswerthen Charakter dieser Formen darstellt.

Bei der Mehrzahl der Arten ist diese Leiste glatt, bei manchen aber trägt sie die Streifung der Zähne, wie sie bei Trigonien und vielen Unionen vorkommen, mehr oder weniger deutlich entweder in ihrer ganzen Länge oder nur in einen Theil derselben; so ist bei ***Mutela exotica*** nur die vor dem Wirbel gelegene Hälfte gerieft, während bei ***Mutela dubia*** die ganze Länge kräftig gekerbt erscheint. Den höchsten Grad erreicht aber diese Entwicklung bei der seltsamen Gattung *Pleiodon* aus den afrikanischen Strömen; hier ist keine Leiste mehr vorhanden, statt derselben findet sich eine ziemlich breite Schlossplatte und auf dieser liegen die kräftigen Kerben, die Zwischenräume zwischen denselben ragen als Zähnchen hervor, und so entwickelt sich ein etwas unregelmässiges Schloss, welches abgesehen von der Unregelmässigkeit fast ganz mit dem einer *Arca*, also eines typischen Reihenzähners oder Taxodonten übereinstimmt; wie bei *Lampsilis* ein pseudoheterodontes so haben wir hier ein pseudotaxodontes Schloss, entstanden durch Verlängerung und Abflachung der Schizodontenzähne, deren Riefung nach der Obliteration des Zahnes auf der Fläche erhalten blieb. Das pseudotaxodonte Schloss von *Pleiodon* ist demnach dem taxodonten Schlosse der Arciden und Nuculiden nicht homolog, es handelt sich nur um eine zufällige Ähnlichkeit, nicht um wirkliche Übereinstimmung und Zusammensetzung aus gleichwerthigen Elementen. [1]

---

[1] Über das Verhältniss des Taxodonten- zum Trigonidenschlosse vgl. Neumayr, zur Morphologie des Bivalvenschlosses. A. a. O. S. 401. Die hier besprochene Hypothese von Martens ist gerechtfertigt, wenn sie sich auf das pseudotaxodonte Schloss von *Pleiodon*, nicht wenn sie sich auf das taxodonte von *Nucula* bezieht. — Die Besprechung der Verhältnisse von *Anodonta, Pleiodon* u. s. w. widerlegt auch von selbst den von P. Fischer gegen die Bedeutung der Unterscheidung der Zahntypen erhobenen Einwand, dass innerhalb der einen Familie der Unioniden 3 verschiedene Schlossentwicklungen vorkommen, einen Einwurf, der überhaupt von einem morphologisch geschulten Forscher nicht hätte erhoben werden sollen. Jedermann weiss, dass bei variablen Gruppen gelegentlich auch wesentliche Merkmale ins Schwanken kommen; daraus aber, dass bei den Unioniden solche Vor-

Wir haben die wichtigeren Abweichungen kennen gelernt, welche im Schlossbaue der Unioniden vorkommen; dieselben sind, wie längst bekannt, ausserordentlich gross, aber sie lassen sich alle in ungezwungener Weise auf den Schizodontentypus und speciell auf die bei den Trigonien herrschende Anordnung zurückführen. Bei der ausserordentlichen Bedeutung des Zahnbaues bei den Muscheln wird es dadurch sehr wahrscheinlich, dass die Unioniden durch den Aufenthalt in süssem Wasser abgeänderte Trigoniden darstellen. Zur Bestätignng dieser Ansicht ist es aber nothwendig, auch die übrigen Merkmale zu vergleichen und zu untersuchen, ob auch in diesen genügende Ähnlichkeit herrscht. In erster Linie kommt beiden Abtheilungen gemeinsam zu die ausserordentliche Entwicklung der Perlmutterschale und einer kräftigen Epidermis, die allerdings bei *Unio* entsprechend dem allgemeinen Verhalten der Süsswassermuscheln erheblich stärker ist, als bei *Trigonia.* Beiden gemeinsam ist ferner das Vorhandensein zweier annähernd gleicher Schliessmuskeln, und hier findet sich eine ganz specielle Übereinstimmung insoferne als bei *Unio* sowohl als bei *Trigonia* der vordere Muskeleindruck kleiner aber tiefer, der hintere grösser, aber seichter zu sein pflegt. Eine andere Einzelheit des Muskelsystems, in welcher hervorragende Übereinstimmung herrscht, betrifft die Lage des hinteren Fussmuskels, welcher z. B. bei *Trigonia pectinata* einen kleinen, gesonderten Eindruck über dem hinteren Adductor am Abfalle des hinteren Zahnes hervorbringt; bei einzelnen Trigonien verschmilzt auch dieser kleine Eindruck an seinem unteren Rande etwas mit demjenigen des Adductor, und beide Entwicklungsarten kehren bei den nicht allzu dünnschaligen Unionen wieder. Dagegen ist es mir nicht gelungen, bei irgend einer *Trigonia* einen vorderen accessorischen Eindruck wie er den Unionen eigen ist, zu finden; wohl aber ist die Lage der Adductoren

---

gänge auftreten, auf die Unbrauchbarkeit der Schlosscharaktere für die Eintheilung im Grossen schliessen zu wollen, ist ebenso paradox, als wenn ein Entomologe gegen die Beibehaltung der Ordnung der Dipteren und ihre Charakterisirung durch den Flügelbau auftreten wollte, weil die Gattung *Chionea* keine Flügel hat.

zu den Schlosszähnen der beiden Klappen und speciell die Entwicklung der vorderen Muskelleiste bei beiden Gruppen typisch dieselbe.

Das Vorhandensein ganzrandiger Mantellinie ist ein so viel verbreitetes Merkmal, dass auf dessen gleichmässiges Auftreten bei *Unio* und *Trigonia* kein besonderer Werth zu legen ist.

Ein Charakter, dessen Bedeutung übersehen und stark unterschätzt worden ist, liefert die Lage des Ligamentes bei den Muscheln; dieser Gegenstand wird an einem anderen Orte eingehender behandelt werden, hier soll derselbe nur so weit besprochen werden, als es für das Verständniss des vorliegenden Falles erforderlich ist. Man unterscheidet bekanntlich in der Zusammensetzung des Schalenligamentes, welches durch seine Elasticität die Öffnung der Klappen bewirkt, zwei verschiedene Elemente, nämlich die Epidermis, welche den bei dem Aufklappen nicht activen Theil darstellt, und den sehr mit Unrecht so genannten Knorpel, das heisst jenen Theil, welcher der eigentlich wirksame im Mechanismus des Schlosses ist. Die gegenseitigen Beziehungen von Epidermis und Knorpel sind sehr verschiedener Art; der häufigste Fall ist der, dass die Epidermis den Knorpel umhüllt, doch finden sich sehr verschiedene Gruppirungen, z. B. dass der Knorpel in einer Grube unter dem Wirbel liegt, während die Epidermis längs des Schlossrandes ausgebreitet ist.

In der Lage des Ligamentes lassen sich nun zwei Haupttypen unterscheiden; bei dem einen, welchen ich als den opisthodeten bezeichne, liegt das ganze Ligament unabänderlich hinter dem Wirbel, speciell bei äusserer Lage; ist es innerlich, so befindet sich die Grube für dessen Aufnahme hinter den Schlosszähnen, oder wo diese fehlen, ist das Ligament wenigstens vom Wirbel aus schräg nach hinten gerichtet. Hierher gehören, wenn wir von Trigonien und Unioniden vorläufig absehen, alle Homomyarier, mit Ausnahme der Formen mit Reihenschloss oder der Taxodonten (Arciden, Nuculiden).

Den zweiten Typus der Lage des Ligamentes bezeichne ich als den amphideten; hier müssen wir zwischen der Lage von Knorpel und Epidermis unterscheiden; der Knorpel liegt auch hier entweder hinter dem Wirbel oder innerlich genau unter dem

letzteren; hier aber zeigt sich sofort ein Unterschied gegen die opisthodete Anordnung, indem das innerliche Ligament nun nicht hinter den Zähnen, sondern zwischen denselben liegt (*Nucula*, *Spondylus* u. s. w.), und wenn die Zähne fehlen, so liegt das Band ganz symmetrisch ohne Neigung nach rückwärts (z. B. *Pecten*, *Ostrea*). Der epidermale Theil des Ligamentes befindet sich, sofern letzteres nicht ganz unter dem Wirbel concentrirt ist, im Gegensatze zu den opisthodeten Formen nicht allein hinter dem Wirbel, sondern es ist längs der ganzen Schlosslinie ausgebreitet (z. B. *Arca*, *Lima*, *Avicula*) [1]. Zu diesem amphideten Typus gehören alle Monomyarier und Heteromyarier und unter den Homomyariern die Taxodonten.

Wir haben die Unioniden und Trigoniden bisher bei dieser Darstellung der Ligamenttypen vollständig übergangen, und gerade bei ihnen gestalten sich diese Verhältnisse verwickelter als bei anderen Muscheln. Die grosse Mehrzahl der Unioniden ist bestimmt amphidet, der epidermale Theil greift entschieden vor die Wirbel, während der sogenannte Ligamentknorpel ganz hinter dem Wirbel bleibt; allein bei manchen Unioniden ist die vordere Verlängerung des Ligamentes auffallend schwach, so dass man oft über das Vorhandensein einer solchen im Zweifel sein kann, und einigen fehlt dieselbe entschieden vollständig. Die Unioniden sind demnach eine vorwiegend amphidete Gruppe, die aber auf der Grenze gegen die opisthodete Entwicklung steht, sie bilden die einzige bisher bekannte Abtheilung der Muscheln, in welcher beide Ligamenttypen vertreten sind.

Sehr schwierig gestaltet sich die Frage bei den Trigoniden, bei den fossilen Formen ist natürlich jede Spur der, wenn überhaupt vorhandenen, jedenfalls sehr schwachen vorderen Verlängerung des Bandes verschwunden, wir sind also auf die lebenden Exemplare angewiesen; bei den recenten Trigonien Australiens aus der Gruppe der Pectinaten ist die Entwicklung des Ligamentes

---

[1] Wo allerdings der Wirbel ganz excentrisch liegt, wie bei *Mytilus*, *Pinna* oder *Perna*, kann selbstverständlich eine Ausdehnung des Ligamentes nach vorn nicht stattfinden.

überhaupt eine ausserordentlich schwache; dasselbe lässt sich bis unter den Wirbel verfolgen; vor dem Wirbel lässt sich mit grösster Bestimmtheit das Vorhandensein einer sehr schwachen, linearen Partie von Epidermissubstanz verfolgen, welche längs des Schlossrandes verläuft und etwas aufs Innere dieses letzteren hinübergreift; ich konnte aber nach den wenigen Exemplaren, die mir zur Untersuchung vorlagen, nicht entscheiden, ob man es mit einer Fortsetzung der Ligmentepidermis nach vorne, oder mit einer Wucherung der Schalenepidermis zu thun hat. Nach sehr oftmaliger Betrachtung ist es mir sehr wahrscheinlich geworden, dass man es wirklich mit einer praeumbonalen Verlängerung des Bandes zu thun hat, ein entscheidender Beweis aber liegt nicht vor. Beiläufig sei hier bemerkt, dass ich in der Bestätigung dieser Ansicht ein sehr schwerwiegendes Argument für den genetischen Zusammenhang von *Trigonia* und *Unio* sehen würde; einem negativen Ergebnisse dagegen könnte ich keine erhebliche Tragweite beilegen, da auch manche Unioniden die amphidete Entwicklung verloren haben.

Auch äussere Form und Sculptur zeigen wichtige Anklänge; wenn man allerdings die äussere Erscheinung eines gewöhnlichen *Unio pictorum* oder einer *Anodonta cignea* betrachten und in derselben nach erheblichen Ähnlichkeiten mit *Trigonia* suchen wollte, so würde man sich vergebens bemühen, wohl aber finden sich unter den dickschaligen Flussmuscheln von Nordamerika und China und der europäischen Paludinenschichten zahlreiche Arten mit kräftig entwickelten Wirbeln, deren Umriss und Sculptur lebhaft an *Trigonia* erinnern, und dasselbe wurde auch oben von der südamerikanischen *Castalia nodulosa* hervorgehoben. Ja die Ähnlichkeit geht so weit, dass man in manchen der Unionen die unmittelbaren Parallelformen zu den einzelnen Gruppen der Trigonien erkennen zu können glaubt. So wiederholt die eben genannte *Castalia nodulosa* auffallend den Sculpturtypus der „*Trigoniae quadratae*“, und dasselbe ist mit einigen Unionen Nordamerikas der Fall. Bei manchen Exemplaren des slavonischen *Unio Vukotinovici* fühlt man sich dagegen an den Typus der Costaten erinnert. Es ist das umso wichtiger, als die Sculpturtypen der Trigonien meist im höchsten Grade charakteristisch sind; das gilt in erster Linie von den zu Reihen angeordneten,

soliden[1] Perlknoten, welche in dieser Weise ausser bei den Trigonien und den sie nachahmenden Unionen im ganzen Bereiche der Muscheln nicht vorkommen, es kann also dabei nicht von einer zufälligen Wiederkehr derselben Verzierung die Rede sein, an welche man denken könnte, wenn eine im Allgemeinen ziemlich verbreitete Art der Sculptur vorläge.

Allerdings handelt es sich auch nicht um ein unmittelbares Erbstück, welches die Unionen bei ihrer Abzweigung von den Trigonien überkommen; das geht in erster Linie aus der geologischen Verbreitung derjenigen Unionen hervor, welche den Trigonien ähnlich sind; die Wealdenbildungen, die Kreideformation, die Laramieschichten von Nordamerika, das ganze untere Tertiär und selbst das Miocän haben nichts Derartiges geliefert; erst im mittleren Pliocän von Südosteuropa treten diese geknoteten oder gerippten Formen auf, und setzen sich dann in die Jetztwelt fort; besonders wichtig ist dabei die Thatsache, dass in den pliocänen Paludinenschichten Slavoniens in den tieferen Horizonten ganz normale und indifferente Unionenformen auftreten, und dass sich aus ihnen erst während der Ablagerung der mittleren und oberen Paludinenschichten trigonienähnliche Typen durch allmählige Umgestaltung entwickeln.[2] Eine weitere Wahrnehmung von Bedeutung besteht darin, dass diejenigen Formen der Unionen, welche in Umriss und Sculptur am meisten an Trigonien erinnern, diesen in anderen Merkmalen und namentlich in der Schlossbildung durchaus nicht besonders nahe stehen, sondern darin im Gegentheile meist zu den oben geschilderten, aberranten Typen gehören.

Damit ist wohl hinreichend dargethan, dass es sich in dem Auftreten einer Trigoniensculptur bei den Unionen nicht um ein unmittelbares Erbstück, sondern um atavistische Rückkehr zu uralten Vorfahrenmerkmalen handelt, und damit stimmt recht

---

[1] Ich bezeichne dieselben als solide Perlknoten im Gegensatz zu den hohlen Knoten der Pholadomyen, bei welchen dem Knoten auf der Aussenfläche der Schale eine Vertiefung auf der Innenseite entspricht.

[2] Penecke, Beiträge zur Fauna der slavonischen Paludinenschichten. Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns und des Orients, 1884. Bd. III. S. 87 ff.

wohl überein, dass diese Anklänge in der Verzierung in der Regel gerade da auftreten, wo die ganze Sippe der Unionen durch excessive Variabilität ausgezeichnet ist. Wir kennen im Ganzen drei derartige Erscheinungsgruppen, welche durch die unglaubliche Veränderlichkeit und Formenmenge der Unionen und deren extreme Charaktere ausgezeichnet sind, die eine dieser Gruppen bilden die öfter erwähnten Arten der pliocänen Paludinenschichten Südost-Europas, die zweite, die jetzige Fauna Chinas, die dritte, diejenige Nordamerikas, und gerade an diesen drei Punkten treten die mit Perlknoten versehenen Unionen fast allein auf; das einzige andere Vorkommen dieser Art, welches wir kennen, bildet die schon öfter genannte *Castalia nodulosa* aus Südamerika.

Welches ganz allgemein die Ursachen einer übergrossen Veränderlichkeit sind, können wir allerdings nicht mit Bestimmtheit angeben, wir können sie aber nur in äusseren Einwirkungen suchen, unter deren Herrschaft die äussere Gestalt in die verschiedenartigsten, nach allen Seiten gerichteten Schwankungen geräth; es zeigt sich geradezu ein Suchen nach neuen Gestaltungen, und unter diesen treten uns auch die atavistischen Merkmale der Verzierung entgegen.

Was die Organisation der Weichtheile anlangt, so haben Unioniden und Trigoniden viele Übereinstimmung, und die vorhandenen Unterschiede sind zu geringfügig, um einen Zweifel an der Zusammengehörigkeit beider zu veranlassen. Bei den typischen Unioniden (mit Ausschluss der Mutelinen) wie bei den Trigonien sind die Mantelränder ihrer ganzen Ausdehnung nach frei und Siphonen fehlen. Auch Zahl und gegenseitiges Grössenverhältniss der Kiemen, worauf man in neuester Zeit, allerdings mit Unrecht, so grossen Werth gelegt hat, ist bei beiden Abtheilungen übereinstimmend. Diese Ähnlichkeiten haben es auch mit sich gebracht, dass man in den neueren Systemen ziemlich allgemein Unioniden und Trigoniden nebeinander stellt.

Das Ergebniss der bisherigen Vergleichungen ist zunächst, dass die Unioniden mit den Trigoniden aufs innigste verwandt sind und dass beide einen Schlosstypus an sich tragen, der bei allen übrigen Muscheln nicht wiederkehrt. Wir fassen beide unter den von Steinmann vorgeschlagenen Namen der Schizo-

donten als Ordnung zusammen und charakterisiren diese folgendermassen: „Mantelränder meist frei, Siphonen in der Regel fehlend; jederseits zwei ungleich grosse Kiemen. Schalen, abgesehen von Verzerrungen, gleichklappig, mit kräftiger Epidermis und mächtig entwickelter Perlmutterschicht; zwei annähernd gleiche Schliessmuskeln, Schloss schizodont, mit gerieften Zähnen, oder auf den Schizodontentypus zurückführbar; Ligament äusserlich, theils amphidet, theils opisthodet entwickelt.“

Es ist aber nicht nur die Zusammengehörigkeit in ein und dieselbe Ordnung, welche wir aus der weitgehenden Übereinstimmung beider Familien ableiten können, sondern wir können auch mit voller Bestimmtheit auf genetischen Zusammenhang schliessen, und die Unioniden als Nachkommen von Trigoniden bezeichnen; und zwar als Nachkommen, welche durch den Übergang zum Leben im süssen Wasser abgeändert worden sind und durch denselben ihre fast beispiellose Variabilität erlangt haben. Einerseits spricht dafür der Umstand, dass die wichtigsten Merkmale bei beiden Abtheilungen im Wesentlichen übereinstimmend ausgebildet sind, und dass die Abweichungen, in welchen sich die Unioniden von den Trigoniden unterscheiden, durchgehends als secundäre Abänderungen zu erkennen sind. Ein zweiter Beweis liegt darin, dass beide Abtheilungen in manchen, recht geringfügigen Merkmalen eine so überraschende Ähnlichkeit zeigen, dass wir darin nicht die Wirkung des Zufalles, sondern nur ein von der Veränderung anderer Organe unberührtes Erbstück sehen können; hierher ist namentlich die Entwicklung des hinteren Fussmuskeleindruckes und die relative Grösse und Tiefe der beiden Adductoreindrücke, sowie die Art des Anschlusses der Schlosszähne an diese Eindrücke zu rechnen. Endlich liegt ein dritter wichtiger Beleg darin, dass bei dem gelegentlichen Auftreten von Sculptur bei den Unioniden dieselbe häufig einen Charakter zeigt, welcher innerhalb des ganzen Formenkreises der Muscheln nur bei *Trigonia* vorkömmt und dessen ziemlich unvermitteltes Auftreten bei Unionen und Castalien nur als ein Rückschlag auf die Stammformen unter den Trigonien erklärbar ist. Diesen Erscheinungen gegenüber kann man sagen, dass so weit ein sicherer Beweis für die Abstammung einer Gruppe ohne die unmittelbare Verfolgung palaeontologischer

Formenreihen überhaupt geliefert werden kann, derselbe hier vorliegt, und dass demnach die Abstammung der Unioniden von den Trigonien als im allerhöchsten Grade wahrscheinlich bezeichnet werden muss, und zwar bis zu einem Grade, dass die Annahme des Gegentheiles als nahezu ausgeschlossen betrachtet werden muss.

Mit anderen Muschelfamilien haben die Schizodonten wenige Beziehungen; zu den Trigoniden werden ausser *Trigonia* noch deren Vorfahren *Myophoria*, *Schizodus*, *Curtonotus*, *Pseudaxinus* und einige andere gerechnet; die Gattung *Verticordia*, welche man bisweilen zu den Trigoniden gestellt hat, ist jetzt allgemein als nicht hierher gehörig erkannt worden; dass Gattungen wie *Remondia* und *Seebachia*, deren Arten man wegen einer Streifung der Zähne zu den Trigoniden hat bringen wollen, in Wirklichkeit in ihrem Schlossbaue mit demjenigen der Schizodonten nichts zu thun haben, bedarf kaum einer eingehenden Darlegung.

Es bleibt nur eine Formengruppe, welche vielfach als mit den Unioniden verwandt betrachtet wird, nämlich die Familie der Cardiniiden, welche man geradezu als Vorfahren der Unionen betrachtet hat; die wesentlichsten Gattungen, welche hierher gerechnet werden, sind *Cardinia*, *Anthracosia*, *Anoplophora* und *Trigonodus*.[1]) Betrachtet man allerdings eine *Cardinia* mit ihren kräftigen Lateralzähnen und ihren rudimentären Cardinalzähnen, so könnte man wohl dazu verleitet werden, an ein Schizodontenschloss zu denken. Allein schon die Rudimente der Cardinalzähne sprechen gegen eine solche Annahme und weisen darauf hin, dass wir es mit einem verkümmerten Heterodontenschloss zu thun haben, dessen Cardinalzähne in der Rückbildung begriffen sind. Wendet man sich aber zu dem geologisch älteren *Trigonodus* der Lettenkohle, welcher mit *Cardinia* aufs innigste verwandt ist, so sehen wir neben sehr entwickelten vorderen und

---

[1] Die Gattung *Uniona* (Pohlig, Palaeontographicea 1880. Bd. 27.) kann nach den Auseinandersetzungen von A. v. Koenen (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1881. pag. 680) nicht mehr in Betracht kommen.

hinteren Lateralzähnen in der einen Klappe einen, in der anderen zwei Cardinalzähne, also eine Combination, welche mit dem Schizodontentypus ganz unvereinbar ist. Es ist nur eine habituelle äussere Ähnlichkeit zwischen den Cardiniiden und gewissen indifferenten Unionen, aber keinerlei wirkliche Verwandtschaft vorhanden.

Es scheint demnach ausser den Trigoniden und Unioniden keine Bivalven vom Schizodontentypus zu geben.

Man hat sich vielfach mit der Frage beschäftigt, wo der Ursprung des organischen Lebens zu suchen sei, ob im Meere, im süssen Wasser, oder auf dem Festlande; im allgemeinen ist man geneigt, die Entstehung der Organismen ins Meer zu verlegen und die Binnengeschöpfe als abgeänderte und neuen Lebensbedingungen angepasste Meeresbewohner zu betrachten; man nimmt eine terripetale Entwicklung an. Allerdings kann das nur für die grossen Hauptzüge der Entwicklung, nicht für alle Einzelnheiten gelten, es gibt auch gewisse rückläufige Richtungen, indem Landbewohner sich wieder ins Wasser begeben; wir können das namentlich von allen Wasserthieren mit speciellen Anpassungen an das Leben auf trockenen Lande, also z.B. mit Lungen behaupten, und wir werden daher die marinen Reptilien der mesozoischen Zeit, ferner die Meeressäugethiere wie Cetaceen, Sirenen und Robben als solche rückläufige Typen betrachten müssen, obwohl sie mittelbar und in letzter Linie gewiss von meerbewohnenden Fischen herstammen.

Jeder einzelne der grossen Typen des Thierreiches hat in dieser Beziehung seine eigene Geschichte, welche besonderes Studium erfordert; die Mollusken sind dadurch, dass die grosse Mehrzahl derselben durch Kiemen athmet, wie durch ihre Entwicklungsgeschichte als ursprüngliche Bewohner des Wassers, und speciell des Meeres gekennzeichnet, und auf das Meer sind ja auch alle Cephalopoden, Pteropoden, Heteropoden, Scaphopoden beschränkt; Süsswasserbewohner kommen nur unter den Muscheln und Schnecken, Landbewohner nur unter den Schnecken

vor; allein auch bei diesen Landschnecken ist die Einrichtung der sogenannten Lungen eine derartige, dass sie sich entschieden als eine secundäre Bildung zu erkennen gibt. Allerdings gibt es auch hier rückläufige Typen, in erster Linie die Lungenschnecken aus der Abtheilung der Basommatophoren, welche die Auriculiden, Limnaeen, Planorben u. s. w. umfasst, und deren Angehörige alle im Wasser leben.

Ist aber auch so der Verlauf des Vorganges in den Hauptzügen klar, und können wir auch die Land- und Süsswassermollusken im Allgemeinen mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als die Nachkommen von Meeresthieren bezeichnen, so wird doch die Schwierigkeit eine sehr grosse, wenn wir im Einzelnen angeben sollen, welche Abtheilungen der Meeresmollusken als die Stammeltern dieser oder jener Gruppe der Binnenmollusken betrachtet werden sollen. Wir wissen allerdings, dass verschiedene marine Familien einzelne Vertreter im süssen Wasser haben; so lebt die Arcaceengattung *Senilia* in den Flussmündungen Westafrikas, eine zweite Sippe, derselben Familie *Scaphula* findet man in den Flüssen Ostasiens, in diesen kommen auch stellenweise einzelne Arten von *Mytilus* und *Modiola* vor, und auch *Trigonia* lebt in Australien stellenweise wenigstens in brakischem Wasser.

Auch etwas weiter differencirte Typen können wir leicht auf ihre Grundformen zurückführen; so die Dreissenen auf *Mytilus*, *Adacna* auf *Cardium*, *Potamomya* auf *Corbula*, *Neritina* auf *Nerita* u. s. w. Selbst die Zurückführung der Hydrobien auf Rissoiden und der westindischen Helicinen auf *Nerita* kann mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet werden. Allein all' das sind verhältnissmässig unbedeutende Gruppen; wenn wir uns aber zu den grossen und herrschenden Familien der Binnenconchylien wenden, beginnen die Schwierigkeiten. Die Cyreniden unter den Muscheln, die Melanien, Paludinen, Cyclostomaceen, Pulmonaten unter den Schnecken stellen fünf Hauptgruppen dar, welche ihrem Ursprunge nach räthselhaft sind, wenn man auch bei den Melanien auf gewisse Analogieen mit Chemnitzien, bei den Pulmonaten auf Beziehungen zu Opisthobranchiaten hinweisen kann; es sind das nur ganz unzureichende Vermuthungen.

Bis jetzt konnte diesen als sechste Hauptgruppe unbekannten Ursprungs die Familie der Unioniden beigefügt werden. Die Verwandtschaftsverhältnisse und die Abstammung dieser Formen ist jetzt, wie ich glaube, mit ziemlicher Sicherheit festgestellt, und damit ein Schritt zur Aufklärung dieser schwierigen Fragen gethan; vielleicht wird es bald gelingen, auch für andere unter den heute noch fraglichen Gruppen die Abstammung nachzuweisen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Trigonia pectinata*, lebend aus Australien; rechte Klappe von innen.
Fig. 2. Dieselbe; linke Klappe von innen.
Fig. 3. *Castalia cordata*, lebend aus Südamerika; rechte Klappe von innen.
Fig. 4. Dieselbe; linke Klappe von innen.
Fig. 5. *Unio pictorum*, lebend aus der Donau; rechte Klappe von innen.
Fig. 6. Derselbe; linke Klappe von innen.
Fig. 7. *Trigonia pectinata*, lebend aus Australien, von aussen.

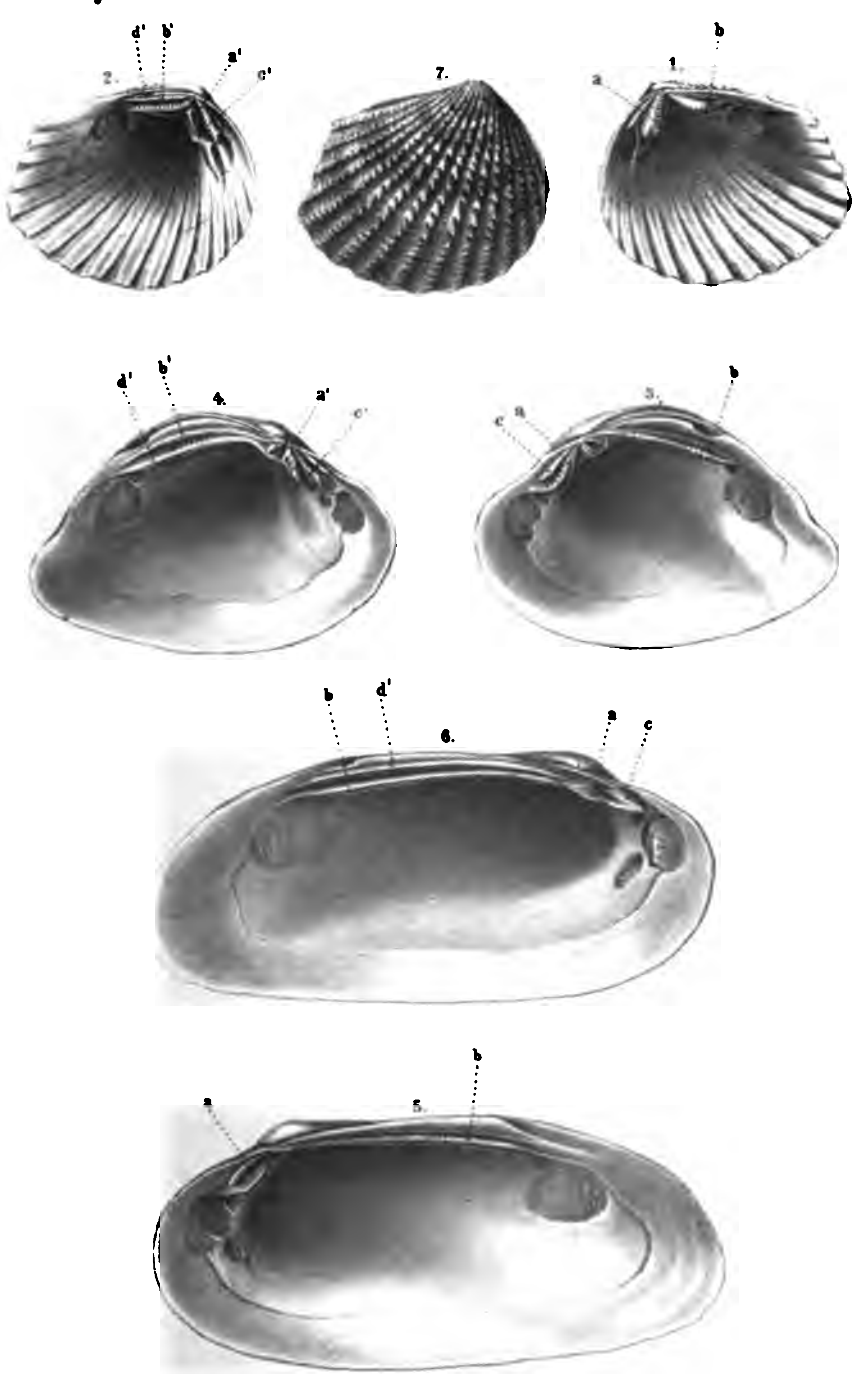
Tafel II.

Fig. 1. *Unio gibbosus*, lebend aus Nordamerika; rechte Klappe von innen.
Fig. 2. Derselbe, linke Klappe von innen.
Fig. 3. *Castalia nodulosa*, lebend aus Südamerika von aussen.
Fig. 4. Dieselbe; linke Klappe von innen.

Tafel III.

Fig. 1. *Unio ebenus*, lebend aus Nordamerika; rechte Klappe von innen.
Fig. 2. Derselbe; linke Klappe von innen.

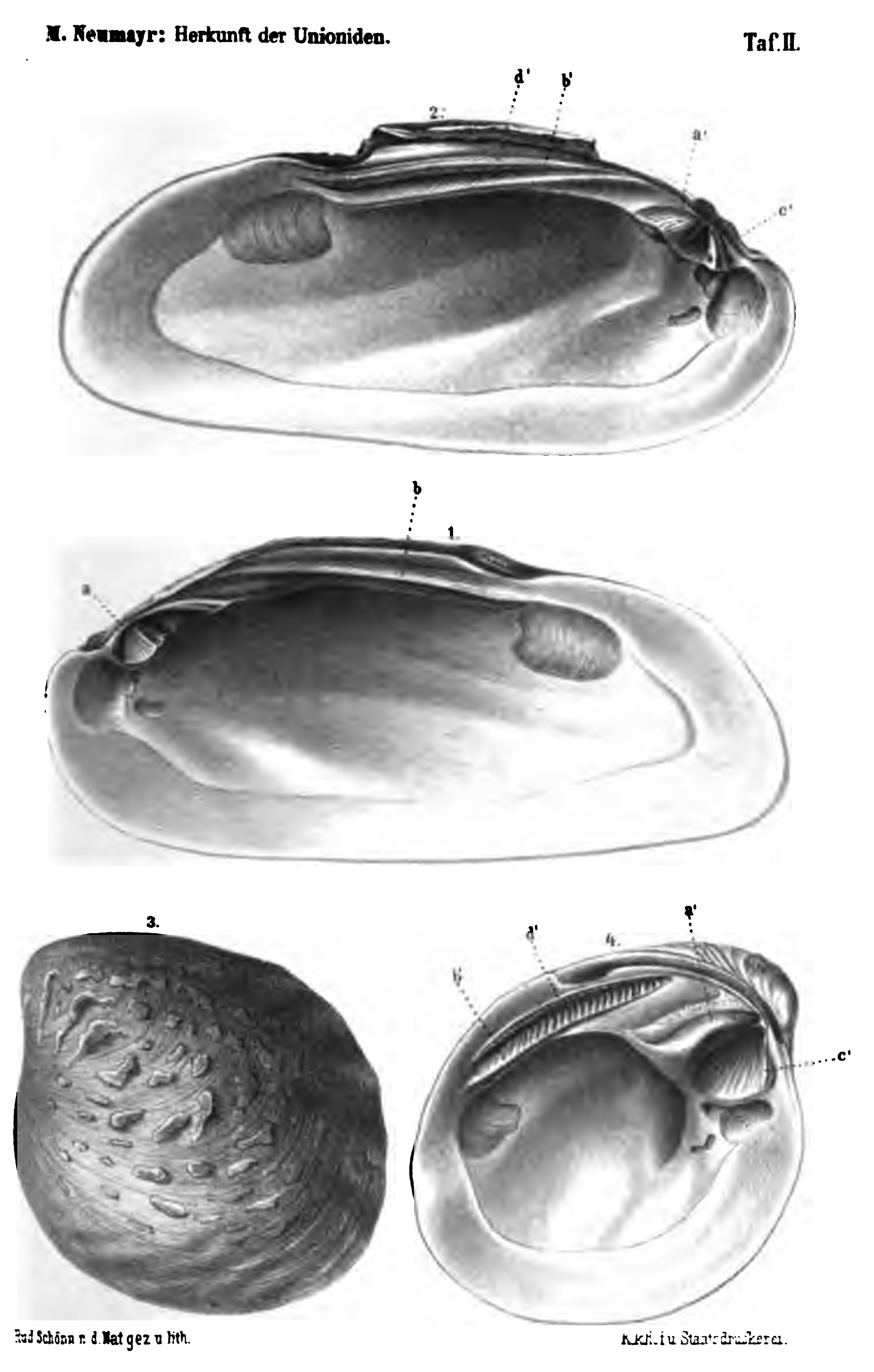
Die Originale der Abbildungen mit Ausnahme desjenigen von *Trigonia pectinata* befinden sich im zoologischen Hofmuseum. Das Original



Rud Schönn n. d. Nat gez. u. lith.

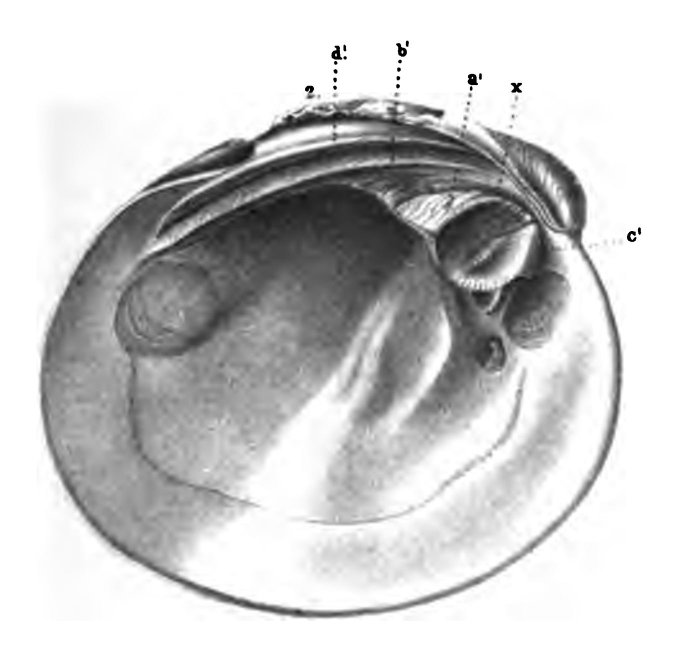
K.k. Hof u. Staatsdruckerei.

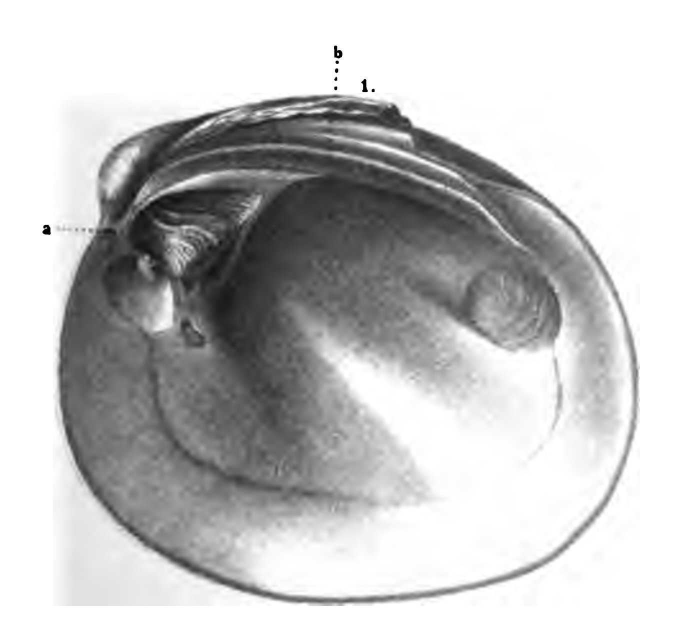




Rud Schönn n. d. Nat gez u lith.

K.k.H. u Staatsdruckerei.





Rud Schönn n. d. Nat. gez. u. lith. Kk Hof- u. Staatsdruckerei.



von *Trigonia pectinata* liegt im palaeontologischen Institute der Universität.

Die Bedeutung der einzelnen Buchstaben ist stets dieselbe; es sind immer die homologen Theile gleich bezeichnet. Bei *Trigonia pectinata* (Taf. I. Fig. 1, 2) bedeutet:

a. Vorderer Lamellenzahn der rechten Klappe.

b. Hinterer Lamellenzahn der rechten Klappe.

a'. Vorderschenkel des Dreieckzahnes der linken Klappe.

b'. Hinterschenkel des Dreieckzahnes der linken Klappe.

c'. Äusserer vorderer Lamellenzahn der linken Klappe.

d'. Äusserer hinterer Lamellenzahn der linken Klappe.

Ausserdem sind bei einzelnen Arten Gebilde vorhanden, die bei *Trigonia pectinata* fehlen:

c. Äusserer vorderer Lamellenzahn der rechten Klappe bei *Castalia cordata*. (Taf. I. Fig. 3).

x. Accessorischer Pseudo-Cardinalzahn der rechten Klappe von *Unio ebenus*.

Bericht über eine geologische Reise im westlichen Persien

von

Dr. Alfred Rodler.

Wenn ich mir im Nachfolgenden erlaube, einen vorläufigen Bericht über meine diesjährige, durch die Munificenz Dr. J. E. Polak's ausgerüstete und aus der Boué-Stiftung unterstützte Expedition im westlichen Persien zu geben, so muss ich mir von Seite der Fachgenossen jene Nachsicht im vollen Umfange erbitten, welche man dem ausschliesslich auf die Niederlegung vereinzelter Routen durch unbekanntes Gebiet angewiesenen geologischen Reisenden dem Aufnahmsgeologen gegenüber zu gewähren pflegt. Die nachfolgenden Mittheilungen beanspruchen auch nicht mehr, als die Angaben meiner Vorgänger, soweit ich solche hatte, zu ergänzen, und Streiflichter auf einzelne bisher geologisch unbekannte Theile Persiens zu werfen.

Am 16. Mai 1888 brach ich von Rescht landeinwärts auf, am 24. August erreichte ich in lat. 31° 48′ im Thale des Karun meinen südlichsten Punkt und am 17. October schiffte ich mich in Mesched-i-Ser bei Bâlfrüsch ein, um die Heimreise anzutreten. Ich hatte somit zweimal den Alburs zu übersteigen und zweimal das Hochland Mittelpersiens zu verqueren. Der Rest der Reisezeit entfiel auf Luristân. Über den äusseren Verlauf meines Aufenthaltes bei den Bachtiaren habe ich bereits an anderer Stelle[1] Bericht erstattet.

---

[1] Anzeiger d. kais. Akad. der Wissensch. Math. naturw. Cl. 1888, N. 21.

Nach geographischen Einheiten geordnet möchte ich im Nachstehenden die wichtigsten geologischen Ergebnisse dieser Reise vorführen.[1]

I. Der Alburs.[2] Routen Rescht-Kaswin, Teherân-Bâlfrûsch.

Der Alburs gehört noch heute zu den geologisch unvollständig bekannten Theilen Persiens, trotzdem er mehrfach von Geologen überschritten worden ist, so abweichend ist seine Schichtfolge, so verwickelt sein Aufbau. Ich verweise auf Grewingk's und Tietze's diesbezügliche Zusammenstellungen und begnüge mich mit der Aufzählung der von mir angetroffenen Gesteine.

Wenn man vom Imâmzâdeh Hâschem am linken Ufer des Sefîd Rûd zum Zollhause Noqlewer ansteigt, so bewegt man sich in dünnbankigen dunklen Balken, die steil aufgerichtet sind.

Zwischen Noqlewer und Rustemâbâd findet sich vereinzelt massiger, körniger Kalk, während knapp hinter Rustemâbâd quarzreicher rother Porphyr ansteht, der uns bis Rûdbâr begleitet. Um Rûdbâr, insbesondere auf einem Hügel der ein von Platanen beschattetes Bad trägt, ist ein Gesteinscomplex aufgeschlossen, der faciell recht auffallend an gewisse Kärntner Vorkommnisse erinnert, Sandsteine, Mergel und Conglomerate mit weissen

---

[1] Die Kartographie Persiens liegt noch sehr im Argen. Für Westpersien etwa vom Meridian von Teherân ab, ist weitaus am vollständigsten und vertrauenswürdigsten Kiepert's Carte générale des provinces asiatiques de l'empire ottoman, Berlin 1884. St. John's scheinbar viel vollständigere Karte ist dies in Wirklichkeit nur für Aderbeidjân und für die Telegraphenlinien. Von unschätzbarem Werthe sind die musterhaft genauen Routenkarten des unermüdlichen Houtum Schindler in den letzten Bänden der Berliner Zeitschrift für Erdkunde. Es soll von Fall zu Fall auf dieselben verwiesen werden.

[2] Karten: Houtum-Schindler. Route Rescht-Teherân. Berl. Zeitschr. f. Erdkunde. 1879, S. 119, Taf. III; Beresford Lovett in Proceedings R. Geogr. Soc. 1883, S. 57. Map., S. 120. — Geolog. Daten: Bell in Transactions of the Geological Society. II. Ser. vol V, London 1840, S. 577; Grewingk, Die geognostischen und orograph. Verhältnisse des nördl. Persiens. St. Petersburg 1853; Blanford, Eastern Persia. London 1876, vol. II, p. 500—506; Tietze, Jahrb. geolog. Reichsanstalt 1877, S. 375.

Quarzknollen in dunkler Grundmasse. Der Mergelschiefer führt reichlich Pflanzenreste; es ist dies ein Fundort der durch Wähner und Stur[1] bekannt gewordenen rhätisch-liasischen Flora. Das Schichtfallen ist vorwiegend ein südliches. Bis Mendjîl wechseln Porphyr, dunkler kalkiger Schiefer, dunkler massiger Kalk mit lebhaft gefärbten Conglomeraten, um in Mendjîl selbst Eruptivgesteinen Platz zu machen. John hat aus Wähner's Aufsammlungen Porphyrite von Mendjîl beschrieben.[2]

In dem einförmigen Thale des Schah Rûd zwischen Mendjîl und Pâ-i-tschinâr sieht man fast nur mächtige Alluvien, knapp hinter Mendjîl jedoch treten neuerdings die Mergelkalke von Noqlewer auf. In dem ganzen Eruptivgebiete von Rustemâbâd-Mendjîl finden sich zahlreiche zum Theil warme Quellen, welche Sinter absetzen. Der Übergang über den Charzânpass von Pâ-i-tschinâr über Quändâb und Isma'îlâbâd nach Mazra'a liegt fast ausschliesslich in vulkanischem Gestein vom Habitus der nordungarischen Andesite. Namentlich in den höheren Antheilen des Passes treten lockere grüne Tuffe auf. Durch lebhaft gefärbtes, aus weichen Gesteinen bestehendes Hügelland, welches vielleicht schon der miocänen Salzformation zufällt, erreicht man bei dem stattlichen Tumulus von Aresch die Ebene von Kaswin, nachdem man vorher noch Gelegenheit gehabt, sich von der kolossalen Mächtigkeit der jüngeren Bildungen zu überzeugen, die den Südfuss des Alburs begleiten.

Auf dem Durchschnitt Imâmzâdeh Hâschem-Aghâ Bâbâ liessen sich paläozoische Gesteine nirgends mit Sicherheit erkennen, wenig weiter im Osten bei Saepuhîn, sodann bei Hif, sowie im östlichen Alburs treten sie reichlich Productus führend auf.

Ich unterlasse es, meinen Weg von Teherân nach Bâlfrûsch zu beschreiben, welcher von Surch-hissâr bis Aemâret bei Amol durch den Alburs führt, und erwähne nur, dass die Annahme des Vorhandenseins jurassischer Kalke in diesem Theile des Alburs[3]

---

[1] Verh. k. k. geol. Reichsanstalt 1886, S. 431.
[2] Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt 1885, S. 41.
[3] Tietze, l. c. S. 385.

durch die Auffindung von Perisphincten in dem Hochthal von Amâmeh bei Teherân eine sichere Stütze gewinnt. Ich verdanke die betreffenden Stücke Herrn Felix Vauvillier in Teherân, der dieselben eigenhändig gesammelt hat.

II. Über den Karaghân nach Hamadân.[1]

Diese Route ist geologisch in ihren Grundzügen bereits bekannt durch Wähner, der Dr. Polak auf seiner Karaghânreise begleitete.[2]

Auf meinem Rückwege legte ich von Sultânâbâd über Kenderûd und Sâweh nach Teherân eine Parallelroute zu dem Wege der Polak'schen Expedition zurück, wobei ich mich von der Einheitlichkeit im Aufbau und in der Zusammensetzung dieses Theiles von Mittelpersien überzeugen konnte.[3]

Im Süden von der Hochebene, welcher der grosse Karawanenweg vom Kaflankuh bis Teherân folgt, und im Norden von dem aus älteren Gesteinen zusammengesetzten Berglande des südlichen Irak bildet ein verhältnissmässig schmales System von NW—SE streichenden Ketten den hervorstechendsten Zug der Landschaft. Die bedeutendsten Erhebungen erreichen diese Ketten im eigentlichen Karaghân (Musalla bei Sultân Bulak), weiter nach E werden sie niedriger. Sie sind zum grössten Theile aus Eruptivgesteinen zusammengesetzt, denen gegenüber die petrographische Nomenclatur nicht schmiegsam genug ist. Neben

---

[1] Topographisch nicht festgelegtes Gebiet, trotz der absoluten Sicherheit der Wege und der zahlreichen ebenso gutmüthigen, als dummen Bevölkerung. Eine treffliche Schilderung des Weges bei Polak, Mitth. d. geogr. Gesellschaft, Wien 1883, S. 49,106; ibid. 1888, S. 136.

Seit Polak's Expedition ist der Karaghân zweimal überschritten worden, von Vaume, Comptes rendus, Soc. de géogr., Paris 1887, p. 19 (mit guter Kartenskizze); von J. D. Rees, Notes of a Journey from Kasveen to Hamadan across the Karaghan. Madras 1885 (mit Karte).

[2] Anzeiger d. kais. Akad. der Wissensch. Math. naturw. Cl. 1882. N. 26.

[3] Auch die Strecke Sultânâbâd Sâweh ist topographisch nicht aufgenommen, für die Route Sâweh-Teherân vergleiche die Karte zu dem Aufsatz des Schah, in Proceed. R. Geogr. Soc. London, 1888, S. 624.

Diabasen, finden sich Quarzporphyre, Andesite verschiedener Art und Rhyolithe oft in raschem Wechsel.[1]

Dazwischen finden sich Kalke, Mergel, Sandsteine, Conglomerate in ziemlich verworrener Lagerung. Bis wir über eine genauere Kenntniss des Gebirges verfügen werden, scheint es mir gestattet, von einer streifenförmigen Anordnung der Sedimente zu sprechen. Eine Gliederung derselben begegnet grossen Schwierigkeiten, sicher sind vertreten:

a) die Salzformation, miocän;
b) Kalke mit Echiniden und Pecten, miocän;
c) Korallenkalke, alttertiär;
d) petrographisch abweichende fossilleere Kalke, vermuthlich von vortertiärem Alter.

Die Salzformation zeigt auch im Karaghân jene charakteristischen Merkmale, die sie von Armenien bis Chorassan auszeichnen. Der Salzformation fallen die ersten Erhebungen zu, die man, von Kaswin nach S reisend, bei Bustânek antrifft und ebenso begleitet sie den Nordsaum des Gebirges weiter im E, nordwärts von Sâweh. Im Herzen des Karaghân, nahe dem Hauptkamme bildet sie am Germâb um Nedjefâbâd und Schurâb eine breite Zone, deren Ausdehnung sehr auffällig mit der Verbreitung der schweren Malariaformen im Karaghân zusammenfällt. Auch die Pestorte des Schurâbthales liegen auf den lockeren Gesteinen der Salzformation.

Für die Korallenkalke von Hissâr ist eine genaue Altersangabe zur Stunde unmöglich, ebenso wage ich es noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden, welchem Niveau die Kalke von Schewerîn bei Hamadân zufallen.

Unter den übrigen Tertiärablagerungen des Karaghân lassen sich deutlich zwei Stufen unterscheiden, eine ältere, ihrem Habitus nach den Schioschichten entsprechende und eine jüngere insbesondere durch reichliches Auftreten von Clypeastriden ausgezeichnete. Die ältere Stufe dürfte im Ganzen und Grossen den

---

[1] Hiehergehörige Gesteine beschreibt v. John, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1885, S. 38.

von Fuchs beschriebenen Schichten des Siâh-kuh und vielleicht auch dem „Supranummulitenkalk" Abichs aus dem Urmiabecken entsprechen, die zweite Clypeaster führende Stufe ist ohne Zweifel des jüngste Miocänglied, das bisher aus Vorderasien bekannt geworden. Suess' Annahme einer weiten Verbreitung mediterraner miocäner Schichten nach Osten erhält dadurch eine neue Stütze.

Räumlich sind die beiden Stufen getrennt, die ältere hat sicher, die jüngere wahrscheinlich an der Gebirgsaufrichtung Theil genommen. Auf dem Ilandagh bei dem verlassenen Orte Quâtir Bulak, sowie knapp bei Hamadân hinter dem Musalla lässt sich die transgressive Auflagerung des Miocän auf alten Schiefern constatiren — die Lagerungsverhältnisse der pectenreichen Schichten von Hissâr am Nordfuss des Karaghân sind unklar.

In welch' innigem Verband die Eruptivgesteine von Bustânek bis zum Wadi von Maeniân mit den geschilderten Sedimenten stehen, mögen folgende topographische Notizen zeigen. Bei Hissâr trifft man auf dem Raume von wenig mehr als einer englischen Geviertmeile: Salzformation „alttertiären" Kalk, porphyritischen Andesit, Rhyolith. Auf dem Wege von dem Wachtposten Sultân-Bulak nach Maeniân begegnet man nach einander: grobkörnigem Diabas, Kalk von älterem Ansehen, Mergel, Rhyolith, wieder Kalk und Mergel, Andesit.

Dass bei solchem Reichthum an Eruptivgesteinen auch andere Zeichen vulkanischer Thätigkeit nicht fehlen, ist nicht überraschend. Häufig werden die Thäler des Karaghân von Erdbeben erschüttert, zahlreich sind warme Quellen und Sinterabsätze. Bei Ab-i-germ befindet sich eine besonders mächtige Therme und eine Sintermasse ist weit in den Fluss hineingebaut.

Ganz ähnlich wie der eigentliche Karaghân verhält sich seine östliche Fortsetzung. Zwischen dem Sefîd dariâ, dem abflusslosen Salzsee von Sultânabâd, und dem Beginn der Teherâner Ebene bei Rabat Kerim trifft man wieder verschiedene Eruptivgesteine zusammen mit Kalken und Mergeln; auch die Salzformation spielt eine grosse Rolle.

III. Der Elwend.

Die Stadt Hamadân selbst liegt, soweit sie nicht auf Alluvien und auf einer durch Jahrtausende angehäuften mächtigen Culturschicht, erbaut ist, noch im Bereiche der metamorphischen Gesteine, denen ich nach dem Abstieg vom Karaghân zuerst begegnete. Es sind vor allem Glimmerschiefer, dunkle kalkreiche Thonschiefer und daneben jene hochkrystallinischen Kalke, welche dem Blue limestone Loftus zufallen. Aus letzteren besteht zum grossen Theile der sagenberühmte Hügel Musalla, während das alte Wahrzeichen der Stadt, der steinerne Löwe, vermuthlich aus dem gelben quarzitischen Gesteine gehauen ist, welches man auf dem Wege gegen Gendjnâme und an einigen anderen Stellen in der Umgebung der Stadt anstehend findet. Die wenigen Aufschlüsse in der reichbebauten Landschaft zwischen dem Fuss des Berges und der Stadt zeigen zumeist dunklen, kalkigen Thonschiefer; in diesem bewegt man sich, wenn man von den Gärten des Dorfes Mariânc dem Thale von Barfîn zuwandert, und er ist auch das vorherrschende Gestein, wenn man von Hayderi aus ansteigt. Bald aber macht der Thonschiefer einem typischen Glimmerschiefer Platz, welcher allerdings in zwei wesentlich verschiedenen Varietäten vertreten zu sein scheint — in einer ziemlich grobflaserigen — die sich durch Granatführung auszeichnet, und in einer dünnblättrigen mit sehr fein vertheiltem Glimmer. Letztere Varietät fand ich in sehr schönem, scharfem Contact weithin an der Granitgrenze. Der Elwendgranit — wenigstens zum Theile eigentlich Granitit[1] — zeigt ziemlich deutlich dreierlei Formen: eine grosskörnige, stellenweise in Schriftgranit übergehend, mit starkem Überwiegen des Quarzes, eine feinkörnige helle, und eine feinkörnige dunkle Varietät. Ausserordentlich häufig kann man Einschlüsse des feinkörnigen hellen Granits in dem grosskörnigen beobachten, sehr viel seltener (Abstieg gegen das Imâmzâdeh bei Barfîn) Einschlüsse desselben in dem dunklen Granit. Der Hauptgipfel des Elwendstockes, welcher ein Santongrab trägt, besteht aus der grosskörnigen Varietät, ebenso die Umgebung von Gendjnâme. Die Hochregion des Berges, auf dem ich im Juni noch in etwa 3000 *m*

---

[1] v. John, l. c. S. 37.

ausgedehnte Schneefelder vorfand, bietet ein Beispiel typischer matratzenförmiger Granitverwitterung, und auch nach anderen Richtungen gemahnen die sanften breitrückigen Formen des wasserreichen Berges sehr an die Denudationserscheinungen, die wir in Mitteleuropa zu sehen gewohnt sind.

Auf dem Gipfel fand ich keinerlei Blitzspuren, ebenso vermisste ich im ganzen Bereiche des Elwendstockes Erscheinungen, welche mit einiger Sicherheit auf Glacialspuren bezogen werden könnten. Namentlich die regionale Sonderung des lockeren Gesteinsmaterials ist eine sehr scharfe und jenes eigenthümliche Granittrümmerfeld halbwegs zwischen Hamadân und Hayderi, dessen Polak gedenkt, möchte ich eher auf Verwitterung *in situ* als auf die Wirkung strömenden Wassers oder Eises zurückführen. Freilich fehlt es an einem Aufschlusse, der das Auftreten eines intrusiven Granitganges an dieser Stelle bewiese.

Ich behalte es einer späteren Gelegenheit vor, weiter auseinanderzusetzen, wesshalb mir ein relativ jugendliches Alter des Elwendgranites wahrscheinlich ist, möchte aber noch hervorheben, dass der so oft behauptete Reichthum des Elwend an Gold und Edelsteinen jedenfalls in das Reich der Sage zu verweisen ist.[1]

IV. Centralpersien (nördlich von Luristân, zwischen Hamadân und Ispahân).[2]

Das ganze weite Gebiet zwischen Hamadân und Ispahân, nordwärts von den lurischen Bergen, von denen es durch eine Reihe von, theils dem Flusse von Dizfûl, theils dem Zaiende Rûd tributären Längenthälern geschieden ist, hat landschaftlich und geologisch den Charakter grosser Einförmigkeit. Es sind wieder Schiefer verschiedener Art, welche im Verein mit eigenthümlichen harten, hochkrystallinischen Kalken das Land zusammensetzen. In den Engen von Jalpan bei Hamadan sieht man schöne Glimmerschiefer-

---

[1] Keppel, Pers. Narr, II, S. 101.

[2] Vergl. Houtum-Schindler's Route von Burûdjird nach Ispahân Berliner Zeitschrift 1879, S. 56 pl. I; sodann die Karte von Kiepert. Djâpelak und Serabend sind topographisch unbekannt.

Aufschlüsse, im Djâpelak überwiegt feinblättriger Thonschiefer, zumeist dunkel gefärbt. Die Schieferlandschaft des Djâpelak und Serabend ist durch ein sehr complicirtes, hydrographisches Netz in eine grosse Zahl sanfter Kuppen und Rücken aufgelöst. Die Höhen sind kahl, die Thälchen wasserreich und gut bevölkert. Die Schiefer, namentlich die dickplattigeren Varietäten, sind überall von Quarzgängen und -Adern durchschwärmt, die insbesondere auf den Passhöhen sehr hervortreten.

Auf der ganzen weiten Strecke von Chonsar nach Ispahân überwiegt der Kalk, welcher ab und zu dolomitisches Aussehen annimmt, reichlich von Calcitadern durchzogen ist und durch seine braun gefärbten haldenumsäumten Steilwände die Physiognomie der Landschaft bedingt. Nicht überall ist Schichtung vorhanden, wo solche besteht, ist meist NW—SE Streichen und steiles nördliches oder nordöstliches Einfallen zu beobachten. An manchen Orten sind aber alle möglichen Fallrichtungen nebeneinander zu finden. Auch die Lagerungsverhältnisse der metamorphischen Schiefer sind in dem in Rede stehenden Gebiete weniger klar als im Westen, wo sich z. B. in der Umgebung von Hamadân typische Schieferantiklinalen nachweisen lassen.

Besondere Aufmerksamkeit musste der Frage gewidmet werden, ob der Zagros eine zusammenhängende granitische Innenzone besitzt. Loftus' Scharfblick vermuthete dies und es gelang mir in der That ostwärts vom Elwend an vielen Stellen Granitvorkommnisse aufzufinden, so bei Astane, dem alten Hassane, ferner zwischen den Dörfern Mangâwî und Zemânâbâd (im Districte von Doletâbâd), wo namentlich Pegmatit mit sehr schönem Glimmer auftritt. Weiter im Osten sah ich Granit an der Grenze der Districte Djâpelak und Bachtiari bei Tscheschme Dariâ. Loftus' Annahme gewinnt somit sehr an Wahrscheinlichkeit.

Bemerkenswerth sind auch Vorkommnisse von Eruptivgesteinen. Porphyr findet sich bei Nehâwend in ziemlicher Ausdehnung und im Djâpelak gibt es vereinzelt Serpentinstöcke Auch an nutzbaren Mineralien ist der in Rede stehende Theil von Irak nicht arm, insbesondere silberhaltiger Bleiglanz bricht häufig wohlkrystallisirt auf Quarzgängen im Schiefer, so im Djâpelak, besonders um Husseinâbâd und in Ferîdan.

Auch zwei Goldfundpunkte fallen in das geschilderte Gebiet, jener von Tîrûn-Kerwen, von dem ältere Reisende viel zu berichten wissen und jener bei dem alten Ort Astane. Auch der letztere hat einen sehr problematischen Werth und ich möchte den Goldreichthum des Ruinenfeldes von Astane, wo, wie in Hamadân alljährlich im Frühling Gold gewaschen wird, nicht auf das benachbarte Goldvorkommen zurückführen, sondern an eingeführtes Werkgold denken.

V. Die östlichen Antheile des lurischen Gebirges.[1]

Die östlichen Antheile des lurischen Gebirges, welche von Loftus nicht besucht wurden, gehören zum grossen Theile dem Bereiche des Blue limestone an, wenn auch der Faltenbau des Gebirges an verschiedenen Stellen das Auftreten von jüngeren Ablagerungen bedingt, welche erst weiter im Westen in geschlossener zonaler Anordnung das Gebirge zusammensetzen. Es sind dies Kalke der Kreideformation und alttertiäre Schichten. Eine scharfe Abgrenzung ist freilich nur in wenigen Fällen möglich. Der petrographische Charakter der mächtigen Kalk-

---

[1] Über den Zerd-e-Kuh und seine Umgebung liegt kartographisches Material nicht vor. Der Reisende, welcher diesem Gebirgsstock am nächsten gekommen, Mr. Edward Stack gibt zwar seinem schlichten und wahrheitsgetreuen Reiseberichte (Six months in Persia. 2 vols. London 1882) etliche Skizzen bei; diese sind aber nur flüchtige Einzeichnungen in die gerade für diesen Theil Persiens ganz unzureichende St. Johns'sche Karte. Die Strecke Ispahân-Schûster ist durch Houtum-Schindler mit grosser Genauigkeit niedergelegt (Berl. Zeitschr. f. Erdk. 1879, S. 39, fol. I), die spätere Karte von Wells (Proceed. R. Geogr. Soc. 1883, S. 144, map. S. 184) bedeutet keinen Fortschritt gegenüber Schindler's Aufnahme. In einem soschwer gangbaren Berglande, wie es das Gebiet der Bachtiaren ist, wird man bie der grossen Schwierigkeit der Distanzschätzung auf absolute Genauigkeit verzichten müssen. Im Interesse etwaiger Nachfolger möchte ich an dieser Stelle betonen, dass es die Terrainverhältnisse und nicht die Nomaden sind, welche hier das Haupthinderniss für den reisenden Naturforscher bilden. Bei dem an Schatten überreichen Bilde, welches zwei Begleiter Dieulafoy's (Revue des deux mondes, vol. 84) von den Luren geben, hat jedenfalls eine erhitzte Phantasie Pathe gestanden. In Zeiten politischer Ruhe wird ein kaltblütiger, gut ausgerüsteter und im Orient nicht ganz unerfahrener Mann das Land der Bachtiaren anstandslos durchziehen können.

massen des Zagros ist ein so einheitlicher, Fälle deutlicher Überlagerung und Fossilien sind so selten, dass man bei der Altersbestimmung zumeist auf ziemlich schwankende Analogien angewiesen bleibt. Es wird langjähriger Arbeit bedürfen bis es gelingen wird, das alpine Hochgebirge des Bachtiarenlandes stratigraphisch zu gliedern. Im E herrscht der typische Blue limestone vor, er bildet den Höhenrücken von Baeh und die Pässe, welche man auf dem Wege von Ispahân nach Tschiquâ Chor zu überschreiten hat. — Gerden-i-gâw-i-pîssa und Gerden-i-Ruch — liegen in Blue limestone, der sich jedoch hier nicht durch jene schroffen Formen auszeichnet, die ihn im Norden charakterisiren. In vollem Masse theilt er aber mit den Vorkommnissen Ferîdans die Unklarheit der Lagerung. Schichtung fehlt bald, bald ist sie vorhanden und es lassen sich alle möglichen Fallrichtungen constatiren. Ob der Blue limestone des Bachtiarenlandes zum Theile nur veränderter Nummulitenkalk ist, wie Loftus will, möchte ich dahingestellt sein lassen, jedenfalls sind aber in dem mächtigen Complexe desselben verschiedene Niveaux vertreten.

Der Kellâr Kuh ist jedenfalls paläozoisch und zwischen Tschiqâ Chor und Châredji findet man da und dort undeutliche Petrefactendurchschnitte, welche Devon vermuthen lassen. An den Gehängen des Zerd-e-Kuh trifft man auf Blöcke von Fusulinenkalk, so dass wir wenigstens für einen Theil dieses höchsten Massivs von Luristân paläozoisches Alter voraussetzen können.

Ostwärts vom Zerd-e-kuh lässt sich Tertiär constatiren. Tertiär ist der dem Zerd-e-Kuh vorliegende Hügelzug, den Schah Abbas zur Ableitung des Karun in den Zaiende Rûd zu durchstechen begann. An mehreren Stellen dieses Rückens finden sich Alveolinen, Haifischzähne und Abdrücke eines trochusähnlichen Gastropoden. Ähnlicher gelber Kalk findet sich jenseits der niedrigen Wasserscheide zum Zaiende Rûd. Der Hauptquellfluss des letzteren bricht in stattlichem Strome aus Kalk hervor und unweit von seiner Quelle finden sich Versteinerungen, welche auf Eocän deuten. Tertiär ist auch der Nordabhang des Schuturûnkuh.

Schwieriger ist die Frage zu entscheiden, welches Alter den salzführenden Schichten des Karunthales zuzuschreiben ist, insbesondere da die Lagerungsverhältnisse wie überall im Salz-

gebirge starke Störungen aufweisen. Die Gypse, die Thone und Conglomerate des Bazuft und des Teng-i-Ardel mögen vielleicht der miocänen Salzformation zufallen, die Gesteine jedoch, welche das Salzvorkommen von Deschtek begleiten, scheinen mir für höheres Alter zu sprechen, insbesondere ein glimmeriger Sandstein erinnert an Werfener Schiefer.

Freilich spricht sonst nichts für Trias, aber der Geologe, der die Alpen kennt, wird doch geneigt sein für einen grossen Theil der zwischen typischem Blue limestone und oberer Kreide liegenden Kalke triadisches Alter zu vermuthen, insbesondere für die dolomitischen Gesteine des Karunthales.

Ich unterlasse es, an dieser Stelle Detailbeobachtungen anzuführen, da dieselben ohne topographische Karte unverständlich bleiben müssten. Vorläufig lassen sich im Zagros folgende Glieder angeben:

a) schwarze, kalkreiche Thonschiefer,
b) gebänderter Blue limestone, fossilleer,
c) devonischer Kalk,
d) foraminiferenführender, carbonischer Kalk,
e) glimmerige Sandsteine und Schiefer (Trias?),
f) weisser Kalk und Dolomit (Trias?)
g) Hippuritenkalk,
h) Nummuliten- und Alveolinenkalk,
i) alttertiärer gelber Kalk mit Pecten u. a. Bivalven,
k) Salzformation.

Loftus' Schema erfährt somit eine kleine Erweiterung in stratigraphischer Hinsicht, im Übrigen bleiben seine Anschauungen über den Aufbau des Zagros vollständig aufrecht.

Über unverholzte Elemente in der innersten Xylemzone der Dicotyledonen

von

Dr. Rudolf Raimann.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Nach der gewöhnlichen Ansicht werden die Elemente des Xylems, welche das Holz der nach normalem dikotylen Typus gebauten oberirdischen[1] Stammtheile zusammensetzen, sämmtlich für verholzt angenommen und gelten jene Fälle, wo sich unverholzte Elemente im Xyleme finden, als Anomalien.[2]

Es schien mir daher auch auffällig, als ich gelegentlich der Vorstudien zur Frage der secundären Veränderungen ausser der Zuwachszone,[3] bei der vergleichenden Betrachtung verschiedenalteriger Internodien eines *Aesculus*-Zweiges bezüglich der histologischen Verhältnisse ihres Markes und der innersten Xylemzone die Beobachtung machte, dass an der Innenseite des Xylems zwischen den Erstlingsgefässen der Blattspurstränge und der Markscheide Gruppen zartwandiger, cambiformer Elemente sich finden, welche in vielen Fällen lange noch, nachdem die sie umgebenden Elemente des Markes und Xylems verholzt sind, unverholzt bleiben, so dass man bei Behandlung

---

[1] Im Holze von Wurzeln finden sich häufiger unverholzte Gewebegruppen; vgl. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane, Leipzig 1877, S. 533.

[2] Vgl. Hans Solereder; Über den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dicotyledonen, Inaugural-Dissertation, München, 1885, S. 26, und de Bary, a. a. O. S. 513.

[3] Vgl. de Bary, a. a. O. S. 548, Cap. XV.

von Querschnitten mit Wiesner's Holzstoffreagens (Phloroglucin und Salzsäure)[1] ein sehr auffälliges Bild erhält, ein Bild, welches zunächst an jenes erinnert, das bicollateral gebaute Hölzer bieten.

Es lag mir daher nahe, auch die unverholzten Gewebegruppen bei *Aesculus* als inneren Weichbast anzusprechen, zumal da ich dieselbe Erscheinung zunächst bei der Mehrzahl der Sapindeen, die ich diesbezüglich zu untersuchen Gelegenheit hatte, beobachten konnte. Allein die für Weichbast characteristischen Elemente, die Siebröhren, vermochte ich in diesen intraxylären Gewebegruppen nicht zu beobachten. Da nun keine andere Deutung dieser unverholzten Elemente näher lag, neigte ich der Ansicht zu, sie als Rudimente eines inneren Weichbastes aufzufassen, welcher Ansicht schon mehrfach bei ähnlichen Beobachtungen Ausdruck gegeben wurde. So spricht in seiner vergleichenden Rindenanatomie Jul. Vesque[2] bei den Borragineen von einem „liber mou rudimentaire", ähnlich Petersen[3] bei Halorrhagidaceen und der den Cucurbitaceen nahe stehenden *Alsomitra sarcophylla.* Am entschiedensten aber hat Ferd. Pax[4] in seiner Arbeit über die Euphorbiaceen diese Ansicht ausgesprochen, wogegen zunächst Solereder[5] einwendet, dass „dünnwandiges Gewebe — ob es auch unverholzt, ist nicht ausgesprochen — nicht allein zwischen den Spiraltracheen, sondern auch innen von diesen bei sehr vielen dicotylen Hölzern auftrete". Daran knüpft sich eine Bemerkung in den Ergänzungen zur Monographie der Gattung *Serjania* von Radlkofer,[6] welcher die Gattung *Serjania* auf markständiges Bastgewebe untersuchte,

---

[1] Jul. Wiesner, „Das Verhalten des Phloroglucins und einiger verwandter Körper auf verholzte Zellmembranen," Sitzgb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, m. n. Cl. LXXVII, 1878.

[2] Jul. Vesque, Mémoire sur l'anatomie comparée de l'écorce, 1875, Ann. sc. nat. 6. ser. tom. II, pag. 144.

[3] O. G. Petersen, „Über das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschiedenen Pflanzenfamilien und über den Wert derselben für die Systematik, in Engler's; bot. Jahrb. III, Bd. 1882.

[4] Ferd. Pax, Die Anatomie der Euphorbiaceen in ihrer Beziehung zum System derselben; in Engler's bot. Jahrb., V. Bd., 1884.

[5] Solereder, A. a. O., S. 30—31.

[6] Radlkofer, Ergänzungen zur Monographie der Sapindaceengattung *Serjania,* München, 1886, S. 16.

da Nägeli[1] in der Figurenerklärung zur Taf. VI, Fig. 16, in seiner Arbeit über die Sapindaceen von einer markständigen Siebröhre spricht. Radlkofer konnte bei *Serjania* zwar zartwandiges, markständiges Gewebe beobachten, aber keine Siebröhren, und er lässt es dahingestellt, ob solche Gruppen dünnwandigen Gewebes als Rudimente markständigen Bastgewebes aufgefasst werden dürfen.

Diese Umstände veranlassten mich, die Erscheinung näher zu verfolgen und zu versuchen, durch eine vergleichende Betrachtung der Verhältnisse, welche sich bei *Aesculus* darbieten, mit jenen, welche typisch bicollateral gebaute Hölzer aufweisen, die Frage über sogenannten reducirten inneren Weichbast ihrer Entscheidung näher zu rücken.

Ich will nun im Folgenden zunächst die Erscheinung selbst genauer beschreiben, ihre Entstehung, verschiedene Ausbildung und Verbreitung verfolgen, sodann in einem zweiten Theile dieser Arbeit die Erscheinung in Vergleich ziehen mit typisch bicollateralem Holzbau, um das Für und Wider der Frage abzuwägen.

Vor allem aber sei es mir gestattet, auch an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Professor Dr. Jul. Wiesner und Herrn Hofrath Dr. A. Kerner v. Marilaun für die vielseitige Anregung, Belehrung und Unterstützung, welche sie mir bei dieser meiner Arbeit zu Theil werden liessen, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Von der Beobachtung bei *Aesculus* ausgehend, habe ich aus den verschiedensten Familien Hölzer von nach normalen dicotylen Typen gebauten, oberirdischen Stammtheilen, auf welche allein meine Untersuchungen sich zunächst erstrecken, mit Rücksicht auf das Vorkommen jener unverholzten Elemente an der Innengrenze des Xylems geprüft, aber anfänglich nur in wenigen Fällen die Erscheinung so ausgeprägt gefunden wie bei *Aesculus*.

In der Familie der Sapindaceen, nach der Umgrenzung von Bentham-Hooker *Genera plantarum*, zeigten fast alle Sapindeen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte (auch die mit anormalem Holzbau), sowie die Staphyleaceen und Meliantheen deutlich unverholzte intraxyläre Gewebegruppen,

[1] Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, 1858, S. 70.

ebenso fand ich sie, wenngleich weniger deutlich, im Holze von *Salix*- und *Prunus*-Arten, sowie bei einzelnen Papilionaceen, wie *Cytisus Laburnum, Virgilia lutea, Caragana arborescens.* In den meisten übrigen Fällen aber waren sie nicht ohne besondere Aufmerksamkeit und nur unter Berücksichtigung verschiedener Umstände wahrnehmbar, so dass ich nach den ersten zur Orientirung über die Verbreitung der Erscheinung unternommenen Untersuchungen der Vermuthung Raum gab, dem Auftreten deutlicher, unverholzter intraxylärer Gewebegruppen bei den Sapindaceen systematischen Werth beimessen zu können; allein nach zahlreichen, eingehenderen, entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen musste ich zur Überzeugung kommen, dass genannte Gewebegruppen sehr verbreitet, vielleicht bei allen Hölzern sich finden. Über die Verbreitung derselben lässt sich aber nicht berichten ohne gleichzeitige Berücksichtigung ihrer Entstehung, Entwickelung und verschiedenartigen Ausbildung.

Dass die Erscheinung bisher keine besondere Berücksichtigung erfahren hat, dürfte wohl zum grossen Theil darauf zurückzuführen sein, dass man nur selten bei xylotomischen Untersuchungen Holzstoffreactionen angewendet, ohne welche jene Elemente nicht leicht auffällig erscheinen, da, wie schon Solereder erwähnt, dünnwandiges Gewebe in der Umgebung der Spiraltracheen bei sehr vielen dicotylen Hölzern sich findet. Über solches dünnwandiges Gewebe finden sich auch, abgesehen von den bereits erwähnten Mittheilungen, mehrfach zerstreute Angaben; es wird im Allgemeinen beschrieben als „Cambiform“, gebildet aus zartwandigen, langgestreckten Zellen mit geraden oder schiefen Querwänden, ohne besondere Angabe, ob die Wände verholzt sind oder nicht.[1] Ein entwickelungsgeschichtlicher

[1] Vgl. J. E. Weiss; Das markständige Gefässbündelsystem einiger Dicotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. Bot. Centralbl. 1883, XV. S. 404. Joh. Hanstein; Über den Zusammenhang der Blattstellung mit dem Bau des dicotylen Holzringes, in Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. 1858, I. S. 262. Herm. Vöchting; Der Bau und die Entwickelung des Stammes der Melastomeen, in Hansteins' bot. Abhdlg., 1875, III, S. 6. Regnault; Recherches sur l'anatomie de quelques tiges de Cyclospermées Ann. de sc. nat. 4. ser. tom. XIV, 1860, p. 105, 150. Vgl. auch de Bary, a. a. O. Fig. 152, 153, 154, u. a. m., in welchen deutlich zwischen dem Protoxylem zarte Elemente gezeichnet sind.

Vergleich lehrt, dass dieses dünnwandige Gewebe seiner Entstehung und Lage nach genau den von mir bei den Sapindeen beobachteten unverholzten, intraxylären Gewebegruppen entspricht, und ich stehe nicht an, beide gleichzustellen, zumal da letztere, wie ich später näher beschreiben werde, bei fortschreitender Ausbildung des Holzes in Verholzung übergehen können.[1]

Unter Berücksichtigung dieser Umstände dürfte der Ausspruch gerechtfertigt erscheinen, dass jene Gewebegruppen bei dicotylen Hölzern allgemein auftreten, jedoch in den mannigfaltigsten Abstufungen der Ausbildung.

Während ich z. B. an einem Aesculuszweige bis zum elfjährigen Internodium die Elemente noch unverholzt gefunden habe, zeigten sie sich an anderen Zweigen desselben Baumes schon in viel jüngeren Internodien verholzt. Aber nicht nur verschiedene Internodien weichen hierin von einander so sehr ab; es ist auch sehr von Belang, aus welchem Theile eines Internodiums die zu untersuchenden Querschnitte stammen; denn in dem einen Falle bleiben die Elemente durch den Verlauf eines ganzen, oft auch mehrerer Internodien, unabhängig von deren Längenentwickelung unverholzt, indess sie in anderen Fällen schon kurz unter dem Eintritte des Spurstranges aus dem Blatte in das Internodium in Verholzung übergehen.

Die grössere oder geringere Deutlichkeit der Erscheinung ist ferner auch sehr davon abhängig, wie der ganze Holzkörper gebaut, wie das Mark ausgebildet ist, ob es verholzt oder unverholzt, ob es durch eine Scheide an das Xylem angepasst ist oder ob seine Elemente allmählich in die des Xylems übergehen. Selbstverständlich hat auch die von der Anzahl der Elemente bedingte Ausdehnung der unverholzten intraxylären Gewebegruppen einen verschiedenen Einfluss auf deren Auffälligkeit.

Aus der verschiedenen Combination der angedeuteten Umstände ergibt sich deutlich, welche Mannigfaltigkeit die Erscheinung bieten kann. Es dünkt mich daher am zweckmässigsten, aus der Zahl der untersuchten Fälle einzelne Beispiele, welche sich gleichsam als Typen abstrahiren lassen, herauszunehmen, sie genauer zu beschreiben und entwickelungsgeschichtlich zu verfolgen.

[1] Vgl. auch J. Vesque, a. a. O., S. 144. Anmerkung.

Als solche Typen möchte ich bezeichnen: *Aesculus, Tilia, Aristolochia Sipho* und *Fagus.*

Aesculus.

Zum Verständnis der Erscheinung ist es nothwendig, die Blattspurstränge ihrem ganzen Verlauf nach rücksichtlich ihrer Anlage und Ausbildung, ihrem Zusammentreten zum Bündelringe zu verfolgen, somit die Gesammtentwickelung eines Sprosses zu untersuchen.

Da bei *Aesculus*, gleichwie bei den meisten Bäumen mit bedeckten Knospen, das untere Ende eines Jahrestriebes durch die Narben der Knospenschuppen, welche selbst an älteren Zweigen noch deutlich wahrzunehmen sind, gekennzeichnet wird, so lässt sich an einem *Aesculus*-Zweige schon äusserlich leicht das Alter der einzelnen Jahrestriebe bestimmen; dieselben tragen gewöhnlich vier decussirte Blattpaare, doch sind in der Regel nur zwischen den beiden ältesten Blattpaaren und dem unteren Jahresknoten deutliche Internodien ausgebildet.

Jeder Jahrestrieb bildet morphologisch, aber auch anatomisch ein in sich geschlossenes Ganze, indem die Spurstränge eines Jahrestriebes sich nicht in den nächst älteren durch den Jahresknoten fortsetzen.

Aus den Blattbasen der einzelnen Blätter treten je nach deren Grössenentwickelung drei bis sieben Spurstränge in den Stamm; dieselben verlaufen nur kurze Zeit ungetheilt durch das zugehörige Internodium, denn noch über dem Knoten des nächst älteren Blattpaares spalten sie sich, wie nach oben bei der Abzweigung in die Blätter, in zwei bis drei Bündel, welche nun durch den Rest des eigenen Internodiums getrennt verlaufen und sich im tieferen mit den Strängen des diesem angehörigen Blattpaares verschränken. Querschnitte durch die obere Hälfte eines Internodiums lassen daher in symmetrischer Anordnung 6—14 Partien erkennen, welche durch ihre Lage, sowie dadurch, dass sie reichlich Erstlingsgefässe führen, sich als Blattspuren des nächst höheren Blattes verrathen. Zwischen diesen Gruppen liegen je zwei bis vier ähnlich gebaute, jedoch mit weniger Erstlingsgefässen versehene schmälere Xylemtheile, welche den

Spaltungsästen der Spurstränge des zweit höheren, decussirten Blattpaares angehören.

Diese Xylemtheile, welche nach Sanio[1] als Bündel- oder Fascicularholz zu bezeichnen sind, nehmen infolge ihrer grossen Zahl und Ausdehnung fast den ganzen Holzring ein; primäre grosse Markstrahlen, die als Grundgewebestrahlen sich von dem Stranggewebe abheben würden,[2] finden sich bei *Aesculus* nicht, vielmehr ist der ganze Xylemring durch zahlreiche einreihige — sofern sie von der innersten Xylemzone ausgehen — primäre[3] Markstrahlen, welche aber nicht aus Grundgewebe hervorgehen, zertheilt.

Ein Interfascicularholz im Sinne Sanios tritt nur als „Scheidegewebe"[4] in der innersten Xylemzone deutlicher hervor, denn in der Mittelzone des (einjährigen) Xylemringes besteht eine seitliche Abgrenzung von Fascicular- und Interfascicularholz nicht, da beide Theile aus gleichartigen Holzelementen zusammengesetzt unmerklich in einander übergehen. Die Unterscheidung des Fascicularholzes ist nur an der innersten Xylemzone durchführbar, theils indem es allein Erstlingsgefässe führt, theils sofern seine Elemente oft ihrer Entstehung zufolge in gegen das Mark zu convergirende Radialreihen geordnet sind und dadurch die Spurstränge ähnlich wie nach aussen in der Rinde kuppenförmig gegen das Stamminnere vorragen, doch bilden sie keine typische Markkrone, indem auch das Interfascicularholz gleich tief in das Mark dringt.

Die Eigenheiten der innersten Xylemzone hängen wesentlich mit der Beschaffenheit des Markes zusammen, wesshalb ich zunächst dieses betrachten will.

Das Mark von *Aesculus* ist im ausgebildeten Zustande homogen, luftführend und verholzt, an der Peripherie als

---

[1] C. Sanio, Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. 1863, S. 373.

[2] Vgl. J. Sachs, Lehrbuch der Botanik, 3. Aufl., S. 561; resp. Göbel, Grundzüge d. Systematik, 1882, S. 525.

[3] Vgl. „primäre Fascicularstrahlen" und „Adventivstrahlen" Sanio's a. a. O.

[4] Sanio, a. a. O. S. 372.

„Markscheide" im Sinne **Wiesner's**[1] dem Xyleme angepasst, indem die polyedrisch-isodiametrischen, verhältnismässig dünnwandigen Zellen der Mitte allmählich in kleinere, derbwandig verholzte Elemente übergehen, welche in tangentaler und longitudinaler Richtung mehr gestreckt sind als in radialer und so in einem mehrreihigen Mantel das Markinnere umgeben; auch bleiben die Zellen dieses Mantels lebend und führen zu bestimmten Zeiten Stärke.

Diese „Markscheide" vermittelt den Übergang zwischen Mark und Xylem. Nur wo dieselbe an Interfascicularholz stösst, lässt sich eine Grenze des Xylems festsetzen, indem die Elemente des Zwischenholzes, welches in der innersten Zone, in den typischen Fällen wenigstens, aus radial gereihten Holzfasern, Libriform,[2] besteht, sich deutlich durch ihre Gestalt, Grösse und Anordnung von jenen der Markscheide abheben. Wo aber Markscheide und Fascicularholz zusammentreffen, lässt sich eine Xylemgrenze nicht angeben, denn hier gehen die Elemente der Markscheide ganz allmählich in die Holzparenchym- und Faserzellen über, welche in halbmondförmigen Gruppen die Spurstränge an der Innenseite bekleiden, aber auch radiär zwischen die Erstlingsgefässe (Protoxylem **Russow's**) vordringen. Das Protoxylem bildet eben nicht eine in sich abgeschlossene Gewebegruppe, vielmehr finden sich die ersten Spiral- und Ringgefässe mehr minder in getrennte radiale Reihen mit von innen nach aussen zunehmenden Lumen der Gefässe geordnet, lose in das umgebende Gewebe eingebettet; dieses zwischen den Erstlingsgefässen und der Markscheide liegende Gewebe bietet nun jene eingangs erwähnte Besonderheit, dass es unverholzt ist, was bei der Anwendung von Phloroglucin und Salzsäure so deutlich in Erscheinung tritt, dass man schon mit freiem Auge an den den Blattspuren des nächst höheren Blattpaares entsprechenden Stellen eines Querschnittes meist zehn bis vierzehn helle, farblose Flecke inmitten des sonst gänzlich verholzten und darum roth gefärbten Querschnittes erblickt.

---

[1] Jul. **Wiesner**; Elemente der wissenschaftlichen Botanik, 2. Aufl., I. Bd., S. 117.

[2] Vgl. de **Bary**, a. a. O., S. 496 und **Sanio**, Vergleichende Untersuchung über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. 1863, S. 86.

Die schmäleren Gruppen von Fascicularholz, welche, wie geschildert den Spaltungsästen der Spuren höherer Blattpaare angehören, besitzen nur einzelne Erstlingsgefässe, welche gewöhnlich nicht von unverholzten Gewebegruppen umgeben erscheinen, wohl aber von zartwandigeren, schwach verholzten Faserzellen, welche sich von den Elementen der unverholzten Gruppen nur durch die Beschaffenheit ihrer Membranen unterscheiden und wohl einen späteren Entwickelungszustand dieser darstellen, denn bei Verfolgung der unverholzten Gewebegruppen eines Stranges durch eine Reihe successiver Schnitte lässt sich öfter leicht beobachten, dass ihre Elemente das Streben haben in Verholzung überzugehen und dass dieser Vorgang bei den an die Markscheide unmittelbar grenzenden Elementen zunächst statt hat.

Die unverholzten Elemente gehören ohne Zweifel dem Xyleme an und zwar seiner am frühesten angelegten und zuerst ausgebildeten Zone, und doch bleiben sie viel länger als weit später angelegte Theile, vielleicht zeitlebens, auf unfertiger Entwickelungsstufe stehen; es erscheint daher nicht ungereimt, sie für ein reducirtes oder rudimentäres Gewebe anzusprechen, ersteres sofern sie als Überbleibsel eines schwindenden, letzteres sofern sie als Vorläufer eines sich erst ausbildenden Organes aufzufassen wären. Ob nun dieses Organ, wie man nach den bisherigen Kenntnissen wohl anzunehmen geneigt ist, als innerer Weichbast anzusprechen sei, das vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden; Siebröhren finden sich in den unverholzten Gewebegruppen von *Aesculus* nicht, die Elemente, welche sie zusammensetzen, sind langgestreckt, englumig, mit geraden oder schiefen Querwänden versehen, besitzen zarte, stark lichtbrechende Wandungen und reichlichen protoplasmatischen Inhalt, kurz sie sind, wie sie Jul. Vesque bei den Borragineen beschreibt, nichts anderes als „du procambium passé à l'état permanent sans changer de nature“,[1] man darf sie daher, solange sie diese Eigenschaften besitzen, mit demselben Namen, Cambiform, benennen, welchen Nägeli dem zweit wesentlichsten Bestandtheile des Weichbastes beigelegt hat.

---

[1] Jul. Vesque, Mémoire sur l'anatomie comparée de l'écorce, Ann. sc. nat. 6. ser., t. II, pag. 144.

In den Fällen, wo diese intraxylären, cambiformen Elemente — das „intraxyläre Cambiform", wie ich sie künftig kurz benennen will — sich, wie oben angegeben, noch weiter entwickeln, ändert sich nur die Beschaffenheit ihrer Membranen, welche sich verdicken und verholzen, ihre Gestalt, Grösse und Zellnatur bleiben erhalten, sie werden sonach zu langgestreckten Holzparenchymzellen, Faserzellen im Sinne De Bary's.

Ob nun diese Umwandelung immer statt hat und wann sie eintritt, darüber lässt sich wohl kaum ein allgemeines Urtheil fällen, ich kann nur angeben, dass ich in einem Falle noch bis zum eilfjährigen Internodium (das älteste, welches ich untersucht habe) intraxyläres Cambiform fand, hingegen in einem anderen Falle schon im einjährigen Internodium Verholzung eingetreten war.

Diese grosse Veränderlichkeit der Erscheinung sowie damit verbundene Abweichungen von der oben etwas schematisirten Schilderung der Verhältnisse dürften bei Betrachtung der Entwickelungsgeschichte erklärlich werden, auf welche ich auch desshalb näher eingehen möchte, da die Anlage und Ausbildung des Xylems von *Aesculus* in jener Art und Weise erfolgt, wie sie zuerst von Sanio festgestellt, von Russow, Schmitz und Vöchting[1] wieder beobachtet und bestätigt worden, aber bisher noch nicht allgemein Anerkennung gefunden hat, ein Umstand, der wohl nicht zum geringsten Theil darauf zurückzuführen sein dürfte, dass de Bary[2] der Terminologie, welche Sanio auf Grund seiner Untersuchungen aufstellte, die practische Durchführbarkeit abspricht, ohne zu berücksichtigen, dass sie durch die thatsächlichen Verhältnisse gefordert werde und es nicht angehe, den Bau des Holzes gerade der meisten unserer Bäume unter jenes Schema zu zwängen, welches hergenommen von dem

---

[1] Sanio, Bot. Ztg. 1863, S. 357, ff. Schmitz, Beobachtungen über die Entwickelung der Sprossspitze der Phanerogamen, I. Habilitationsschrift, Halle 1874. H. Vöchting, Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen in Jahrbücher f. wiss. Botanik herausgeg. von Pringsheim, Bd. IX., S. 434, ff. und Der Bau und die Entwickelung des Stammes der Melastomeen, in Botanischen Abhandlungen auf dem Gebiete der Morphologie und Physiologie, herausgegeben von Hanstein, Bd. III., S. 30.

[2] A. a. O., S. 473.

Baue krautiger dicotyler Pflanzen in den meisten Lehrbüchern allein als Typus dicotyler Hölzer überliefert wird.

Auf eine zusammenfassende Schilderung dieser Verhältnisse kann ich hier nicht eingehen, behalte mir dieselbe jedoch für eine spätere Gelegenheit vor und verweise indess auf die obgenannten Arbeiten. In Folgendem will ich mich nur, sofern es zur Erleichterung der Schilderung zweckmässig erscheint, der in den erwähnten Arbeiten aufgestellten Terminologie bedienen.

Bei der entwickelungsgeschichtlichen Betrachtung eines Gewebes hat man im allgemeinen zwei Momente zu berücksichtigen, 1. die Anlage der Elemente und 2. ihre Ausbildung. Ich wende mich zu dem ersten Punkte.

In dem sehr flachen Vegetationskegel des Stammes von *Aesculus* erscheint das Urmeristem deutlich differenzirt. An einem Querschnitte beobachtet man in der Mitte polyedrisch-isodiametrische Zellen, mit dicht an einander gefügten allseitswendigen Wänden; diese Zellen gehen nach aussen zu allmählich in englumigere, vorwiegend vierseitige Elemente über, welche eine mehr oder minder deutliche Anordnung in radiale und tangentale Reihen zeigen, wodurch der centrale Theil von mehreren Zellreihen umgeben erscheint. Im Längsschnitte erblickt man den centralen Kegel, umhüllt von Mantelschichten, deren Elemente in Vergleich zu jenen der Mitte kleiner und mehr längsgestreckt erscheinen, doch wird dieser Unterschied im Grunde nur in Folge der regelmässigen Anordnung der peripheren Elemente bemerklich. Der centrale Theil stellt das „Urmark", die Mantelschichten die „Aussenschicht" Sanio's dar.

Bei der Ausbildung der ersten Blattanlagen erfolgt an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten in den mittleren Reihen der Aussenschicht eine reichlichere Zellbildung durch allseitswendige Längstheilungen, wodurch die daraus hervorgehenden Elemente wirbelartige, elliptische Gruppen bilden und die radialen Reihen der Aussenschicht gestört werden; in gleicher Weise bilden sich bei fortschreitender Entwickelung noch weitere (4—12) symmetrisch geordnete Zellbildungsherde in der Mittelzone der Aussenschicht aus.

Indess hat auch eine zweite Differenzirung in dem Gewebe der Aussenschicht stattgefunden, indem die äusseren unmittelbar

auf das Dermatogen, die äusserste Mantelschicht, folgenden Zelllagen sich in Rindenparenchym umwandelten. Nur eine Mittelzone der Aussenschicht bleibt dadurch charakterisirt, dass ihre Elemente in die Länge sich strecken und nur oder vorwiegend durch Längstheilungen sich vermehren, hingegen die der äusseren Lagen auch reichlich Quertheilungen erfahren und gleich den Zellen des Urmarkes allseitig gleichmässig wachsen. Auch die inneren Schichten bilden eine Übergangszone, indem die Quertheilungen von innen nach aussen ab-, die Längstheilungen zunehmen, wodurch das Mark einen Zuwachs an parenchymatischen Elementen erfährt, welche allmälig durch mehr minder langgestreckte Zellen an die der Mittelzone sich anschliessen. Diese Mittelzone, in welcher die oben geschilderten Zellbildungsherde, die Initialen der Blattspurstränge oder „Cambiumbündel“ Sanio's, sich entwickeln, stellt den „Verdickungsring“ Sanio's dar.

Den geschilderten Verhältnissen gemäss erblickt man an einem Querschnitte durch einen *Aesculus*-Spross in der Höhe des jüngst entwickelten Blattpaares einen Ring dichtgefügter, radial ineinandergreifender cambialer Elemente, welche einerseits in das Parenchym des Markes, wie andererseits in das der Rinde ganz allmählig übergehen. In dem cambialen Ringe („Verdickungsring“) befinden sich die Initialen der Blattspurstränge („Cambiumbündel“), doch unterscheiden sich deren Elemente ursprünglich nicht von den cambialen Zellen, in welche sie eingebettet sind, nur ihre wirbelartige Gruppirung, welche von der Entstehung aus einer oder mehreren, in der Mitte gelegenen, durch allseitswendige Längstheilungen sich vermehrenden Zellen abhängig ist, macht sie bemerkbar. Diese schwache Abgrenzung der Initialen gegen das umgebende Cambium verliert sich bei fortschreitendem Dickenwachsthum noch mehr, denn, indem dieses von einer durch die Mitte der Initialen gehenden Zone des gesammten Verdickungsringes vorwiegend ausgeht, ordnen sich auch die Elemente der Initialen wieder in radiale Reihen und nur in ihren von einander rückenden Enden bleibt die ihrer Entstehung entsprechende Anordnung mehr minder erhalten, wodurch diese Theile kuppenförmig gegen Mark und Rinde vorragen.

Verfolgt man durch eine Reihe successiver Querschnitte die Anlage der Gewebe, so ersieht man, dass dieselbe im Längsverlaufe nicht gleichartig erfolgt; denn abgesehen davon, dass die Spurinitialen nicht dem ganzen Verlauf nach gleichzeitig angelegt werden, findet in einer gewissen Entfernung von dem Blattursprunge die Differenzirung des Verdickungsringes durch Ausbildung von Spurinitialen überhaupt nicht mehr statt, so dass deren Elemente, gleich wie sie in tangentaler Richtung in jene des Verdickungsringes (Zwischengewebe Sanio's) übergehen, so auch im Längsverlauf allmählig sich verlieren. Während in den jüngsten Theilen an bestimmten Punkten besondere Zellbildungsherde sich bilden, welche in tieferem Verlaufe bei tangentalem Wachsthum des Verdickungsringes in mehrere (2—3) Bildungsherde übergehen, wodurch die Spaltungsäste der Spurstränge entstehen, findet in noch tieferen Theilen in den Abschnitten des Verdickungsringes, welche nicht von den Spurinitialen älterer Blätter eingenommen werden, das ist in dem „Zwischengewebe" Sanio's, gleichmässig Zellvermehrung statt. Demgemäss erblickt man an einem Querschnitt aus der Höhe des Ursprunges des zweit- oder drittältesten Blattpaares in dem Verdickungsringe zwischen den schon weiter ausgebildeten älteren Spurinitialen des nächsten Blattpaares 2—4 kleinere, den Spaltungen der Spuren höherer Blattpaare entsprechende, jüngere Initialen („Bündelgewebe"), die untereinander und mit den ersteren durch das „Zwischengewebe" des Verdickungsringes verschmolzen sind und daher vor der Ausbildung der Holzelemente nur durch die kuppenförmig vorspringenden Enden erkenntlich werden, an Querschnitten aber aus den untersten Theilen desselben Internodiums oder aus dem nächst tieferen, wo indess die Spurstränge sich gespalten haben, überhaupt nicht mehr als Spurinitialen differenzirt erscheinen, so dass zwischen den Zellgruppen der Spurstränge mehr minder reichlich „Zwischengewebe" verbleibt. In jenem Theile eines Sprosses, wo ein Jahresknoten sich befindet, über welchen die Spurstränge der Blätter des jüngeren Jahrestriebes nicht hinausgehen und neue nicht hinzukommen, da die, Stränge der Knospenschuppen in der Regel sehr reducirt sind, besteht nur ein gleichartiger Verdickungsring ohne Spurinitialen also gleichsam nur ein Ring von „Zwischengewebe".

Damit wäre im Wesentlichen die Anlage der Elemente des nachträglichen Holzes angedeutet, und ich wende mich nun zum zweiten Punkte, zur Ausbildung der angelegten Elemente, dem Übergang in den fertigen Zustand, das ist bei den markwärts gelegenen Theilen des Verdickungsringes, welche die Anlage des Xylems darstellen, die Ausbildung der Holzelemente, welche sich an der Verholzung am leichtesten verfolgen lässt.

Die ersten verholzten Elemente, welche auftreten, sind die engen, spiral- und ringfaserigen Erstlingsgefässe, dieselben gehen aus einzelnen cambialen Elementen jenes Theiles der Spurinitialen hervor, welcher kuppenförmig markwärts vorragt, jedoch entstehen sie nicht in den äussersten Lagen, sondern mehr gegen die Mitte der Initialen zu, wo deren Elemente wieder radial geordnet sind. In verschiedenen, getrennten Radialreihen beginnend, entwickeln sich die Erstlingsgefässe successive, von innen nach aussen gewöhnlich an Lumen zunehmend, in centrifugaler Richtung, doch grenzt nicht immer Gefäss an Gefäss, denn gleichwie in tangentaler Richtung zwischen den Gefässreihen unverholzte Zellreihen sich finden, so können auch in radialer Richtung zwischen den einzelnen Gefässen Elemente unverholzt bleiben. Das Protoxylem bildet daher kein geschlossenes Gewebe, sondern es liegen die Erstlingsgefässe mehr minder lose, in der Regel aber in radiale gegen das Mark zu convergirende Reihen geordnet, in der Masse der unverholzten Cambiumzellen eingebettet. In den oberen Theilen der Blattspuren findet sich das Protoxylem reichlicher als in den tieferen, wo es, wie der Anlage der Spurinitialen entspricht, später entsteht und sich mehr und mehr verliert, so dass es in jenen Theilen, wo die Initialen in die Elemente des Verdickungsringes übergehen, gänzlich fehlt. Daher kommt es, dass man an einem Querschnitte in dem zwischen den Initialen gebliebenen Zwischengewebe oft keine Erstlingsgefässe findet; diese Theile verhalten sich gleich jenen, welche nach aussen auf das Protoxylem folgen, sowohl sofern beide dieselben Holzelemente, vorwiegend Holzfasern neben verschieden verdickten weiten Gefässen ausbilden, als auch sofern dies gleichzeitig erfolgt und zwar zunächst nach der Ausbildung der Erstlingsgefässe, so dass durch die weitere, centrifugal fortschreitende Verholzung sich ein geschlossener Holzring bildet, der aussen an

das Cambium (i. e. S.) grenzend nach innen zwischen die unverholzten Gewebegruppen mit dem eingebetteten Protoxylem gegen das Mark vordringt.

Es ist also jener Xylemtheil („Interfascicularholz“ Sanio's), welcher an einem Querschnitte zwischen dem Protoxylem der Spurstränge liegt, von diesem der Zusammensetzung nach verschieden, [1] aber gleich jenem Theile, welcher nach aussen auf die Erstlingsgefässe folgt; letzteren Xylemtheil bezeichnet Hanstein [2] als „Folgeschicht“ („Succedanschicht“); in Anlehnung daran möchte ich den ganzen, wie oben geschildert, gleichzeitig sich bildenden Holztheil als „Succedanholz“ bezeichnen, um dem Missverständniss vorzubeugen, das Interfascicularholz als einen stammeigenen, neben dem Fascicularholz verlaufenden Strang aufzufassen, wozu man nach der fast allgemein üblichen Schilderung [3] von der Bildung eines geschlossenen Holzkörpers bei den Dicotyledonen wohl nothwendig kommen muss. Die Ausdrücke Fascicular- und Interfascicular-Holz oder Gewebe haben, zu mindest bei Hölzern, die analog jenem von *Aesculus* gebaut sind, nur relative Bedeutung bei Betrachtung einzelner Querschnitte, nimmt man aber auf die Längenentwickelung der Blattspurstränge Rücksicht, so ergibt sich, dass, was in einem Querschnitte als Fascicularholz anzusprechen ist, in einem Querschnitt durch ein tieferes Internodium zum Interfascicularholz wird, gegenüber jenen Xylemtheilen, welche den noch protoxylemreichen Spursträngen der tieferen Blattpaare angehören, denn die Spurstränge vereinen sich nicht durch Anastomosen untereinander und bilden auch kein „überall zusammenhängendes, den Pflanzenkörper durchziehendes, nur in den Vegetationspuncten und mit peripherischen Zweigen blind endigendes System“, [4] wie es der Fall ist bei jenen dicotylen Pflanzen, deren Stranggewebe in Grundgewebe eingebettet ist.

---

[1] Vgl. auch J. Hanstein, Über den Bau des dicotylen Holzringes, Pringsheim, Jahrb. I, S. 236.

[2] A. a. O. S. 242.

[3] Vgl. Sachs' Lehrbuch, resp. Göbel, Grundzüge der Systematik, S. 524 ff.

[4] De Bary, a. a. O., S. 242.

Die bis zu dem geschilderten Stadium der Entwickelung verholzten Xylemtheile, Succedanschicht und Protoxylem, sind gegen das Mark zu noch nicht regelmässig abgegrenzt, dies erfolgt erst verhältnismässig spät mit der Ausbildung der (innersten Xylemzone) Übergangszone von Mark und Xylem.

Zur Zeit, da in der Rinde die Bastfasern zu verholzen beginnen oder später noch erfolgt in der Übergangszone vom Verdickungsringe zum Marke die Verholzung jener Elemente, welche dem innersten, kuppenförmigen Theile der Spurinitialen angehören. In diesem Stadium erscheinen die Spuren im Querschnitte gleich wie nach aussen gegen die Rinde durch den Hartbast, so innen gegen das Mark durch halbmondförmige Gruppen verholzter Elemente begrenzt, zwischen welchen und dem bereits verholzten Theile der Spurinitialen, je nach deren Stärke, mehr minder reichlich noch unverholztes cambiales Gewebe sich befindet, in welches lose die Erstlingsgefässe eingebettet sind.

Gerade in diesem Stadium der Entwickelung, wo das Mark noch unverholzt ist, bietet ein Querschnitt täuschend das Bild eines bicollateral gebauten Holzes, da bei dem ersten Anblick auch ein innerer Hartbast vorhanden zu sein scheint; eine genauere Untersuchung indess lehrt, dass die Elemente jener inneren verholzten halbmondförmigen Gruppen nicht den Charakter von Bastfasern besitzen, es sind langgestreckte, englumige und kleinporige Holzparenchymzellen, welche mehr minder schiefe oder gerade Endflächen besitzen, sich aber von den übrigen Holzzellen (i. S. De Bary's) auch in völlig ausgebildetem Holze durch stärkere Wandungen, engeres Lumen und grössere Längenentwickelung auszeichnen, Merkmale, durch welche eben sie sich den Bastfasern nähern. Auf einen Umstand möchte ich hinweisen, da er mich insbesondere dazu verleitete, die besprochenen, derbwandigen Faserzellen mit Hartbast zu vergleichen. In den Spindeln der Fruchtstände finden sich thatsächlich innere Bastfasern, doch besitzen sie nicht die Längenentwickelung der Fasern des äusseren Hartbastes, auch treten sie nicht allein auf, sondern bilden, mit derbwandigen Faserzellen vermischt, innere Stützen der Stränge.[1]

[1] Auch habe ich bei einigen anderen Sapindaceen in Stammtheilen inneren Hartbast beobachtet, so z. B. bei *Erioglossum edule, Atalaya hemi-*

Was die weitere Ausbildung des Xylems betrifft, so erstreckt sich die Verholzung von jenen halbmondförmigen Zellgruppen auf die seitlichen Elemente des Verdickungsringes, wodurch erstere untereinander und mit dem, wie geschildert, markwärts vordringenden, bereits verholzten Theile des Verdickungsringes (dem Succedanholz) sich vereinen, so dass sodann das Xylem gegen das Mark durch eine buchtig aus- und einspringende verholzte Zone abgegrenzt ist. Nach aussen von dieser Zone bleiben die Elemente, welche unmittelbar an das Protoxylem der Spurstränge grenzen, unverholzt — es sind dieselben, welche als reducirter innerer Weichbast angesprochen werden, — indess gegen die Stammmitte zu die Verholzung auf die peripheren Elemente des Markes übergeht, welche sich von den centralen dadurch differenzirt haben, dass sie radial gedrückt durch das Xylem, mehr in tangentaler und longitudinaler Richtung gestreckt sind und dicht an einander schliessend durch zwei oder mehr Reihen in die Elemente des Xylems übergehen, wodurch jene Anpassungszone entsteht, welche nach Wiesner als Markscheide anzusprechen ist.

Die weitere Ausbildung an der inneren Xylemgrenze erstreckt sich auf die Verholzung des Markes; dieselbe beginnt bei den centralen Zellen und schreitet gegen die Markscheide vor. In jenen Theilen aber, welche im Jahresknoten liegen, bleibt das Mark unverholzt, hier bildet sich auch keine Markscheide aus; es bleibt die Ausbildung des Xylems auf jener Stufe stehen, welche sich ergibt, bevor jene inneren hartbastähnlichen Gruppen angelegt werden, doch hat das Xylem, wie auch aus obiger Schilderung der Gewebedifferenzirung im Knoten sich ergibt, die Besonderheit, dass es keine oder nur vereinzelte Erstlingsgefässe besitzt, also nur eine Succedanschicht darstellt.

---

glauca, Melicocca bijuga und *diversifolia, Sapindus marginatus, Mukorosi* und *Saponaria, Nephelium connatum, mutabile* und *altissimum, Stadmania Sideroxylon, Heterodendron oleifolius, Harpulia rupestris;* dann bei *Melianthus minor* und *major, Bersama abyssinica* u. a. m. Das Auftreten von inneren Hartbast in Blüthenspindeln ist nichts seltenes, vgl. Klein Otto: Beiträge zur Anatomie der Inflorescenzen, in Jahrb. des Königl. bot. Gartens zu Berlin. IV. Bd., 1886, S, 333—363.

Diese hiemit im Wesentlichen geschilderte Ausbildung der inneren Xylemzone erreichen die jungen Sprosse in den ersten Wochen der Vegetation, weitere Veränderungen finden nicht statt, wenn nicht die bisher unverholzt gebliebenen cambiformen Elemente in der Umgebung des Protoxylems nachträglich verholzen. Aus den vorangehenden Schilderungen ergibt sich die Natur dieser Elemente, und es erhellt, dass sie in unmittelbarer Beziehung zu dem Protoxylem stehen. Je zahlreicher die Erstlingsgefässe, um so reichlicher tritt auch das intraxyläre Cambiform auf, daher findet es sich auch reichlicher in den oberen Theilen der Blattspuren als in den unteren, wo es sich allmählich verliert, indem hier bei der Ausbildung jener halbmondförmigen hartbastähnlichen Zellgruppen alle Elemente der Spurinitialen bis zu den Erstlingsgefässen verholzen. Man sieht daher in der Regel nur das Protoxylem der mächtigsten, dem nächst höheren Blattpaare angehörigen Spurstränge von intraxylären Cambiform umgeben, nicht oder nur bei kräftigeren Trieben auch jenes, welches den Spaltungsästen der Spuren höherer Blattpaare angehört.

In seltenen Fällen kann man übrigens beobachten, dass auch in den oberen Theilen der Spuren die cambiformen Elemente verholzen, doch dann erfolgt die Verholzung immer erst spät, nachdem alle übrigen Xylemtheile verholzt sind, bleibt auch schwächer, so dass selbst im verholzten Zustande die das Protoxylem umgebenden Elemente auffällig erscheinen.

Aus den vorgehend geschilderten Verhältnissen kann man ersehen, dass sich im Grunde genommen nichts allgemein Giltiges bezüglich des Vorkommens unverholzten, intraxylären Cambiform's im Holze von *Aesculus* aussprechen lässt, doch kann ich nach zahlreichen, an verschiedenen *Aesculus*-Arten, wie *Aesculus hippocastanum, flava, carnea, glabra, macrostachya, rubicunda,* sowie *Pavia rubra* und *lutea* durchgeführten Untersuchungen annehmen, dass man in der Regel an Querschnitten durch die obere Hälfte eines Internodiums der jüngeren Jahrestriebe an den Stellen des Xylems, welche den Spursträngen des nächst stehenden Blattpaares entsprechen, deutlich (unverholztes) intraxyläres Cambiform finden wird.

Fasse ich kurz zusammen, was sich somit nach meinen Untersuchungen an *Aesculus* bezüglich des intraxylären Cambiform beobachten lässt, so ergibt sich Folgendes:

Das Protoxylem ist lose eingebettet in cambiforme Elemente, welche, wenn zahlreiche Erstlingsgefässe vorhanden sind, in der Regel unverholzt bleiben, bei spärlichen Erstlingsgefässen aber in langgestreckte, englumige, zartwandige und schwach verholzte Holzelemente übergehen; die Elemente gehören dem Xyleme an, werden frühzeitig angelegt, erreichen aber später als viel jüngere Elemente des Xylems ihre Ausbildung. Es dürfte daher nicht ungerechtfertigt erscheinen, das intraxyläre Cambiform als ein reducirtes Organ aufzufassen.

Tilia.

Als einen zweiten Typus für das Vorkommen intraxylären Cambiforms möchte ich jene Ausbildungsweise desselben betrachten, welche z. B. das Holz der Linden aufweist.

Die wesentlichsten, von dem *Aesculus*-Typus unterscheidenden Merkmale ergeben sich daraus, dass bei *Tilia* das Mark unverholzt bleibt und ohne eine verholzte Markscheide an das Xylem sich anpasst, und dass, wenn überhaupt, noch viel schwieriger als bei *Aesculus* im Stamme Gefässbündel als ein in sich geschlossenes Gewebesystem zu beobachten sind, ein Umstand, welcher insbesondere auch dadurch herbeigeführt wird, dass jene inneren hartbastähnlichen Stützen der Spurstränge, welche bei *Aesculus* auftraten, hier fehlen, und somit das Mark unmittelbar durch radiäre Fortsetzungen zwischen das Protoxylem einzugreifen scheint.

Man kann sich die Verhältnisse, welche *Tilia* im ausgebildeten Zustande bietet, einigermassen dadurch veranschaulichen, wenn man sich vorstellt, es sei *Tilia* in der Ausbildung des Xylems auf jener Entwickelungsstufe stehen geblieben, welche man an *Aesculus* vor der Anlage der an inneren Hartbast erinnernden Theile beobachtet.

Betrachtet man einen Querschnitt durch ein Internodium eines Lindensprosses bezüglich der Gestaltung der inneren Xylemzone, so erblickt man ein todtes, unverholztes oder mitunter

schwach verholztes, mit schleimführenden Schläuchen und Krystallzellen vermengtes Mark, welches an der Peripherie von einer wenig deutlichen, unverholzten Markscheide umgeben erscheint, sofern die äusseren inhaltsreichen Markzellen tangental und longitudinal mehr gestreckt sind als radial, und in zwei oder mehreren Reihen dicht aneinander schliessen.

Nur an drei oder vier Stellen ist das Mark, beziehentlich die Markscheide, von der innersten Xylemzone deutlich abgehoben, indem auf die unverholzten Zellen der Markscheide unmittelbar verholzte Holzelemente sich reihen, wodurch jene Abgrenzung statt hat, wie bei *Aesculus* zwischen Mark und Succedan- (Interfascicular-) Holz.

An den übrigen drei oder vier Stellen des Xylemringes scheint das Mark, vergleichbar den Zähnen eines Zahnrades, radiär zwischen das Xylem einzudringen, insoferne nämlich an diesen letzteren Stellen das in keiligen, radiären Reihen angeordnete Protoxylem getrennt wird von umgekehrt orientirten Keilen eines unverholzten Zwischengewebes; dasselbe ist seiner Beschaffenheit und, wie aus der nachfolgenden Betrachtung der Entwicklungsgeschichte sich ergeben wird, auch seiner Entstehung nach gleich dem intraxylären Cambiform, welches zwischen dem Protoxylem der Spurstränge von *Aesculus* zu beobachten ist; es scheint mir daher gerechtfertigt, auch bei *Tilia* von intraxylärem Cambiform zu sprechen, wenngleich es an sich betrachtet ohne Vergleich mit *Aesculus* wenig auffällig erscheinen würde, zu mindest nicht leicht den Gedanken an einen inneren Weichbast erwecken dürfte.

Was die erste Anlage des Xylems betrifft, so konnte ich eine so deutliche Differenzirung des Scheitelmeristems in Urmark und Aussenschicht, wie bei *Aesculus*, bei *Tilia* an Querschnitten nicht beobachten; wohl sieht man an Längsschnitten durch die Vegetationsspitze etwa vier periphere Zelllagen, Periblem und Dermatogen, doch sind die Zellen der Mitte von den äusseren der Grösse und Gestalt nach nicht zu unterscheiden.

Die erste deutliche Differenzirung im Scheitelmeristem erfolgt durch die Entwicklung des Verdickungsringes, dieselbe beginnt an drei Punkten des unregelmässig eiförmigen Querschnittes durch reichlichere Zelltheilungen, ohne dass die daraus hervor-

gehenden Elemente eine besondere Anordnung annehmen; jene wirbelartigen Zellgruppen, die Blattspurinitialen, welche bei *Aesculus* zur Beobachtung gelangen, fehlen bei *Tilia.* Von den drei Anfangspunkten erstrecken sich die Zelltheilungen nach links und rechts, bis die dadurch entstehenden Elemente zu einem geschlossenen Ringe zusammenfliessen, doch ist zu bemerken, dass dabei in radialer Richtung immer weniger Elemente in die Theilung einbezogen werden, so dass der Verdickungsring, ähnlich wie Vöchting [1] bei *Lepismium radicans* beschreibt, an den drei Anfangsstellen am stärksten ist und von da nach beiden Seiten schmäler wird.

Die Elemente des Verdickungsringes sind, wie bei *Aesculus*, weder von den centralen Mark- noch den peripheren Rindenelementen scharf gesondert; bei fortschreitender Vermehrung und Wachsthum ordnen sie sich in radiale Reihen, deren jede nach aussen und innen allmälig in das Rinden- beziehentlich Markgewebe übergeht.

Aus den gegen das Mark gelegenen Elementen dieser radialen Reihen des Verdickungsringes gehen die ersten Spiralgefässe hervor, doch nicht im ganzen Ringe gleichzeitig, sondern zunächst in den mittleren Reihen der drei dicksten Stellen; von hier erstreckt sich die Gefässbildung allmälig nach aufwärts in die Blattanlagen, nach abwärts in den Stamm und nach und nach auf die nebenliegenden, radiären Reihen des Ringes und zwar der Art, dass zwischen je zwei Reihen von Spiralgefässen, welche an Lumen von innen nach aussen zunehmen, Zellreihen undifferenzirten Zwischengewebes bleiben. Da der Verdickungsring ungleich dick ist, so erscheinen auch die einzelnen, radiären Protoxylemstrahlen von verschiedener Länge; während die Strahlen an den drei Anfangsstellen aus etwa 8—10 Gefässen bestehen, zählen die Strahlen in der Mitte zwischen je zwei Anfangsstellen nur zwei oder drei primäre Gefässe.

Die Elemente des Verdickungsringes zwischen den Protoxylemstrahlen und innen von diesen gehen allmählig in die Elemente der Markscheide und des Markes über und bilden daher

[1] Dr. H. Vöchting, Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. A. a. O. S. 444 ff.

scheinbar Fortsetzungen des Markes, doch können dieselben ihrer Entstehung nach nicht als Markverbindungen, primäre Markstrahlen im Sinne von Sachs, aufgefasst werden, wenngleich ihre Elemente in den Schichten des secundären Holzes zum Theil in Markstrahlzellen sich umbilden.

Während an jenen Stellen, wo die gefässreichsten Protoxylemkeile sich finden, das Zwischengewebe unverholzt bleibt und seine cambiale Natur bewahrt, verholzt es an den damit wechselnden protoxylemärmeren Stellen des Ringes, indem hier Libriform und langgestreckte Holzparenchymzellen sich bilden, welche dann, wie oben erwähnt, das Xylem deutlich gegen das Mark abgrenzen. Die letzteren Xylemtheile entsprechen dem Interfascicular- oder Succedanholz von *Aesculus*, und zwar nicht nur ihrer Zusammensetzung nach, sondern auch sofern, da dieselben als unteres Ende höherer Blattspuren angesehen werden können.

Zur Erklärung dieses Verhältnisses will ich nun versuchen, die Beziehungen zwischen der Ausbildung und Gestaltung des Holzkörpers und den Blattspuren von *Tilia* zu ermitteln.

Die einzelnen wieder morphologisch leicht kennbaren Jahrestriebe bestehen aus einer wechselnden Zahl von Internodien, welche in der durch Blatt und Stamm zu legenden Ebene an den Insertionstellen der einzelnen alternirend, zweizeilig angeordneten Blätter abwechselnd nach links und rechts gebrochen erscheinen. In der Achsel jedes Blattes befindet sich eine Knospe; die Terminalknospe verkümmert und setzt die Axillarknospe des obersten Blattes im nächsten Jahre den Spross als Sympodium fort. Jedem Blatte entsprechen drei Spuren, welche durch ihre Weite den ganzen Stamm umfassen.

Führt man einen Schnitt durch das oberste Internodium eines jungen Triebes, so erscheint der Xylemring in einem eiförmigen stumpfdreieckigen Umriss zusammengesetzt aus einzelnen, getrennten Xylemkeilen, deren jeder von einer oder mehreren gegen das Mark zu in eine verschmelzenden Reihen radial hintereinander geordneter, von innen nach aussen an Lumen zunehmender Spiralgefässe gebildet wird.

Diese Keile setzen sich nach aussen fort, indem an das Protoxylem die Schichten des Succedanholzes sich reihen und

diese, wie erwähnt, von Markstrahlen, welche die Fortsetzung der Zwischengewebekeile aus dem primären Holze bilden, durchsetzt werden.

Der ganze Xylemring erscheint somit vor der Ausbildung der Elemente des „Interfascicular“-holzes ringsherum gleichartig, und nur insoferne kann man an demselben Theile unterscheiden, als in den drei stumpfen Ecken des Ringes die gefässreichsten, längsten Xylemstrahlen sich befinden und an diese nach links und rechts allmählich kürzer werdende, an Spiralgefässen ärmere Strahlen sich reihen.

In Berücksichtigung dieser Verhältnisse lassen sich im ganzen Xylemringe drei analog gebaute, aber, wie auch nach dem eiförmigen Umriss des Ringes zu erwarten ist, untereinander an Grösse und Ausdehnung ungleiche Abschnitte unterscheiden; dieselben stehen in Beziehung zu den Blattspuren, denn in der Ecke des spitzen Poles des eiförmigen Querschnittes tritt der Medianus, in den beiden gegenüberliegenden Ecken je eine Lateralspur ein, und nur dadurch, dass an den Eintrittstellen der Spuren die meisten Spiralgefässe entstehen, kann man an einzelnen Querschnitten die Theile des Holzringes bezeichnen, welche die Spuren des in jedem Falle nächst zugehörigen Blattes enthalten. Nichtsdestoweniger ist es nicht leicht möglich, bei *Tilia* einen Verlauf der Blattspuren festzustellen, denn es lassen sich, wie bereits angedeutet, keine gesonderten Gefässbündelstränge beobachten, man müsste denn jeden einzelnen der oben im Querschnitt beschriebenen im Längsverlaufe als allmählich sich verschmälernde Gefässplatten auftretenden Xylemkeile für sich als Gefässbündel betrachten, dann bestünde jede der drei aus dem Blatte kommenden Spuren aus mehreren Gefässbündeln (-Platten), die unter einander in keiner weiteren Beziehung stehen und deren jedes für sich blind im Stamme verläuft, indem die Zahl der Spiralgefässe abnimmt; doch lässt sich bei *Tilia* nicht wie bei *Aesculus* verfolgen, dass in einer bestimmten Entfernung von der Blattinsertion die Ausbildung der Spiralgefässe ganz unterbleibt, man findet daher auch in jenen Theilen des Stammes, welche die Jahresknoten enthalten, immer Spiralgefässe, doch zeichnen sich dieselben hier durch besonders enges Lumen und dicke Spiralleisten aus.

Verfolgt man die drei Xylemtheile des obersten Internodiums, welche die Spuren des ersten Blattes enthalten, bis zum Knoten herab, so sieht man die Antheile der Lateralspuren immer näher an den Mediantheil heranrücken, so dass in einem Querschnitte durch diese Region die drei mit den längsten Protoxylemstrahlen versehenen Xylemtheile nach der einen Hälfte des Holzringes gedrängt erscheinen und von einander nur mehr durch wenige kurze Xylemstrahlen geschieden sind, während die ganze Gegenhälfte von allmählich sich verkürzenden Strahlen eingenommen wird. Mit letzterem Theile verschmilzt im Knoten des zweiten Blattes der ebenfalls nur aus kurzen Xylemstrahlen gebildete Ring des hier eintretenden Axillarsprosses. Bald nach Vereinigung dieser Theile treten die drei Spuren des zweiten Blattes ein. Dieselben umfassen wieder den ganzen Stamm und fügen sich getrennt in den Xylemring ein, und zwar die Medianspur in eine Spaltung, welche in dem aus kurzen Xylemstrahlen bestehenden Theil des jüngst eingetretenen Axillarsprosses sich bildet, die beiden Lateralspuren am entgegengesetzten Ende zwischen die längeren Protoxylemstrahlen, welche den Lateralspuren des höheren Blattes angehören.

Es zeigt daher ein Querschnitt aus der Mitte des zweiten Internodiums einen eiförmigen, stumpfvierkantigen Xylemring, an welchem jetzt statt drei vier durch längere Protoxylemstrahlen ausgezeichnete Theile zu beobachten sind; ein Theil in dem spitzen Pole, der Medianspur des nächst stehenden Blattes entsprechend, je ein Theil in den seitlichen Ecken, den Lateralspuren entsprechend, und endlich im stumpfen Pole des Ringes ein vierter, ausgebreiteterer Theil, welcher die Fortsetzung der Medianspur und zum Theile auch der Lateralspuren des oberen Blattes bildet. Diese vier Xylemtheile werden von einander geschieden und zugleich aber auch unter einander verschmolzen durch Theile mit kürzeren, an Protoxylem ärmeren Strahlen, welche Theile Fortsetzungen der Antheile der Axillarsprosse und der Lateralspuren des höheren Blattes bilden, doch lässt sich durchaus nicht angeben, wie weit die kürzeren Protoxylemkeile den Fortsetzungen höherer Spuren oder den seitlichen Enden der eben eingetretenen Spuren zuzuzählen sind.

Schon bei *Aesculus* war es schwierig eine seitliche Abgrenzung der Spuren in der mittleren Xylemzone anzugeben und diese nur in der innersten Zone durch Ausbildung der inneren hartbastähnlichen Zellgruppen angedeutet, bei *Tilia* fehlt aber jeder Anhaltspunkt dafür.

Dieses Verhältnis dürfte vielleicht erklärlich werden, wenn man berücksichtigt, dass die Ausbildung des Xylems von den Anfangsstellen des Verdickungsringes succedan nach abwärts, seitwärts und auch centrifugal nach aussen erfolgt, die daraus hervorgehenden Xylemtheile aber in der Regel gleichzeitig und gleichartig sich ausbilden, weshalb ich eben alle diese Theile gemeinsam als Succedanholz bezeichne, auch bei *Tilia*, wenngleich hier in dem „Interfascicular“-holz auch einzelne Spiralgefässe sich finden, da, wie bereits hervorgehoben, das Protoxylem im Verlauf der Spuren nicht völlig schwindet.

Der bisher geschilderte Verlauf der Spuren wiederholt sich durch die folgenden Internodien in gleicher Weise, nur ist noch zu erwähnen, dass der aus der Verschmelzung der drei Spurtheile des höheren Blattes entstandene Xylemabschnitt unter der Mitte des tieferen Internodiums sich verliert, d. h. in kürzere, an Spiralgefässen ärmere Xylemtheile übergeht, so dass man an einem Querschnitte durch das untere Ende des zweiten oder aller folgenden Internodien in der Regel wieder nur drei durch lange Protoxylemstrahlen ausgezeichnete Abschnitte des Holzringes erhält.

Zur leichteren Einsicht in den Spurverlauf habe ich im Vorstehenden die Verhältnisse geschildert, wie sie an jungen Sprossen mit noch nicht völlig ausgebildetem Holzringe in Erscheinung treten.

Die späteren Veränderungen in der innersten Xylemzone bestehen bei *Tilia* nur darin, dass an den drei oder vier Stellen des Holringes, wo die kürzesten Protoxylemstrahlen liegen, die bisher unverholzt gebliebenen Elemente des Verdickungsringes in Holzelemente, Libriform und Holzparenchym, übergehen, und letztere die wenigen, zerstreuten, primären Spiralgefässe rings umschliessen, wodurch sie als ein geschlossener, scheinbar gleichartiger Holztheil von Mark und Fascicularholz sich abheben.

Nach den geschilderten Verhältnissen wird es klar, warum man an Querschnitten durch ausgebildete Internodien drei o er vier Stellen beobachtet, wo das Xylem gegen das Mark deutlich abgegrenzt ist, hingegen an den damit wechselnden Stellen Reihen von Spiralgefässen mit Reihen unverholzten Zwischengewebes wechseln.

Dass diese Theile des Zwischengewebes ihren Elementen, so wie ihrer Entstehung nach dem intraxylären Cambiform von *Aesculus* gleichzustellen sind, geht aus den obigen Betrachtungen hervor, und was sich über das intraxyläre Cambiform bei *Aesculus* sagen liess, das gilt auch von jenem bei *Tilia*. Die Elemente desselben stehen in unmittelbarer Beziehung zu den Erstlingsgefässen, gehören dem Xyleme an, verholzen aber, wenn überhaupt, später als die übrigen Holzelemente. Ich habe an dreizehnjährigen *Tilia*-Zweigen noch deutlich unverholzte, intraxyläre Elemente beobachtet.

Dass das intraxyläre Cambiform bei *Tilia* weniger auffällig erscheint, beruht wohl darauf, dass es weiter ausgebreitet und nicht in abgeschlossenen Gruppen auftritt, insbesondere aber darauf, dass es nach innen weder von einem Hartbast, noch von verholzten Markelementen sich abheben kann.

Aristolochia Sipho.

Um die allgemeine Verbreitung des intraxylären Cambiforms darzulegen, will ich auch eine Holzpflanze betrachten, welche den vorwiegend den krautigen Dicotyledonen eigenthümlichen Bau des Stammes aufweist. Ich wähle zu diesem Zwecke *Aristolochia Sipho*.

Bevor ich mich jedoch zur Betrachtung der Ausbildungsweise des intraxylären Cambiforms bei dieser Pflanze wende, scheint es mir zweckmässig in Kürze jene Punkte der Entwickelungsgeschichte hervorzuheben, auf welche, wie ich glaube, die Verschiedenheit in der Ausbildung des Holzringes zwischen den nach dem Typus krautiger Dicotylen gebauten Pflanzen und jenen, welche dem z. B. durch *Aesculus* und *Tilia* vertretenen Typus folgen, vorwiegend zurückzuführen sein dürfte.

In erster Linie kommt diesbezüglich die Verschiedenheit der ersten Anlage des Holzkörpers in Betracht, auf welche sich

die beiden insbesondere durch Schacht und Nägeli vertretenen, anfänglich als einander gegenseitig ausschliessend betrachteten Ansichten beziehen,[1] und deren Wesen mir darin zu liegen scheint, dass in dem einen Falle (Nägeli) erst längere Zeit nach der Anlage der Blattspurinitialen, nachdem bereits in jedem Spurstrange der Xylem- und Phloemtheil in der Ausbildung verhältnismässig weit vorgeschritten ist, die Anlage eines Verdickungsringes, Cambiums im engeren Sinne, erfolgt, hingegen in dem anderen Falle (Schacht) unmittelbar nach dem Auftreten der Spurinitialen, dieselben auch schon zu einem Ringe, dem Verdickungsringe Schacht's, Sanio's u. a. m., verschmelzen, was in dem vollkommensten Falle, wie z. B. bei *Tilia*, dahin führt, dass zwar die Entstehung des Verdickungsringes an einzelnen Punkten beginnt, distincte Spurinitialen aber überhaupt nicht mehr angelegt werden.

Aus dieser Auffassung der beiden Typen geht hervor, dass beide einander nicht nur nicht ausschliessen und, wie Sanio und Vöchting[2] bereits dargelegt haben, neben einander bestehen können, sondern dass vielmehr der letztere aus ersteren hervorgeht, dass ihre Verschiedenheit nur eine graduelle sei als Ausdruck der allmählich sich vervollkommnenden Function des secundären Dickenwachsthums.

Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht der Umstand, dass sich leicht von jenen Fällen, wo ein secundäres Dickenwachsthum überhaupt noch mangelt, bis zu jenen, wo selbes am frühzeitigsten ausgebildet, eine fortlaufende Reihe allmählich sich vervollkommnender Ausbildungsweisen des Xylems ableiten und thatsächlich einzelne Entwickelungsstufen beobachten lassen.

So kann unter den von Wiesner[3] für den Aufbau des Dicotylenstammes aufgestellten Typen die unter den Typus: Tussilago zusammengefasste Bildungsweise, bei welcher die Anlage eines Cambiumringes nicht oder nur ausnahmsweise

[1] Vgl. Schacht, Die Pflanzenzelle, S. 246, und Nägeli, Beiträge zur wissenschaftl. Bot. I., S. 11.

[2] Sanio, Bot. Ztg., 1863, S. 359. Vöchting, Morpholog. u. Anatomie der Rhipsalideen, a. a. O., S. 434, und Bau u. Entwicklung des Stammes der Melastomeen, a. a. O. S. 30. ff.

[3] Jul. Wiesner, Elemente der wissenschaftlichen Botanik, 2. Aufl., S. 146, ff.

eintritt, als Vorstufe oder unterste Stufe der ganzen Entwickelungsreihe angesehen werden. Die nächst höhere Ausbildungsstufe bietet der Typus: Berberis, bei welchem ein geschlossener Cambiumring als Fascicularcambium Xylem und Phloem der Spurstränge erzeugt, als Interfascicularcambium aber das Markstrahlgewebe vermehrt. Unter diesen Typus ist auch *Aristolochia Sipho* zu stellen.

Betheiligt sich das Interfascicularcambium an der Bildung des secundären Holzes und der secundären Rinde, welche Entstehungsweise des Holzringes, wie bereits erwähnt, nach der Schilderung in Sachs' Lehrbuch der Botanik als der allgemein giltige Dicotylentypus anzusehen wäre, so ergibt sich wieder eine höhere Stufe. Zwischen den beiden letzterwähnten Ausbildungsweisen des Holzkörpers lässt sich vielleicht jene als Mittelstufe einreihen, bei welcher, wie z. B. bei *Fagus*, das Interfascicularcambium bald das Markstrahlgewebe fortsetzt, bald secundäre Holzschichten erzeugt, so dass die Spurstränge in den äusseren Xylemzonen nicht ihrem ganzen Längsverlauf nach durch primäre Markstrahlen getrennt erscheinen und die „aussetzenden Markstrahlen" Hartig's entstehen.[1]

Rücksichtlich der höheren Ausbildungsweisen erinnere ich an die verschiedene Anlage des Xylems bei *Aesculus* und *Tilia*, unter welchen die bei *Tilia* als die vollkommenere zu betrachten sein dürfte.

Der verwickelte Bau des Xylems der vollkommeneren Hölzer erklärt sich wohl aus dem Umstande, dass mit der frühzeitigen Anlage des Verdickungsringes unmittelbar nach oder mit den Spurinitialen auch weitere Besonderheiten in der Entwickelung des Xylems sich ausgebildet haben, welche den Pflanzen mit einfacherem Baue fehlen und welche daher wirklich eine Verschiedenheit in der Ausbildung des Xylems höher und tiefer entwickelter Holzpflanzen begründen.

Zu diesen Besonderheiten möchte ich den schon mehrfach erwähnten Umstand zählen, dass nämlich bei höheren Holzpflanzen der Bau der Blattspuren mit dem tieferen Verlauf der-

---

[1] Vgl. De Bary, Vergleichende Anatomie, S. 474; Hartig, Bot. Zgt. 1859, S. 94.

selben in den Stamm sich ändert, worauf ich die übliche Unterscheidung von Fascicular- und Interfascicularholz zurückführe. Als weitere Besonderheiten vollkommenerer Hölzer dürften sich das Fehlen einer typischen Markkrone, sowie die Ausbildung der Markscheide im Sinne Wiesner's betrachten lassen.

Da über die vorstehend angedeuteten Verhältnisse Untersuchungen Anderer nicht bestehen und ich selbst bisher nur einzelne Beobachtungen diesbezüglich gemacht habe, so lassen sich die mitgetheilten Ansichten vorläufig wohl nur als Vermuthungen bezeichnen, doch glaube ich, dass sie nicht aller Wahrscheinlichkeit entbehren und hoffe, dass sie zu mindest einen leitenden Gesichtspunkt für spätere Untersuchungen abgeben können.

Nach diesen Betrachtungen wende ich mich zu meiner Aufgabe zurück, um die Ausbildung des intraxylären Cambiforms bei *Aristolochia Sipho* zu schildern.

Da bei dieser Pflanze infolge des Umstandes, dass die Blattspurstränge als ein in sich geschlossenes System durch Grundgewebe getrennter Gefässbündel die ganze Pflanze durchziehen, und die einzelnen Spurstränge durch ihren ganzen Längsverlauf gleichartig gebaut sind, der Blattspurverlauf und somit der ganze Bau des Stammes sich leicht verfolgen lässt, will ich mich nur auf die Schilderung des Baues und der Anlage eines einzelnen Spurstranges beschränken, soweit dies zum Nachweis des intraxylären Cambiforms nothwendig erscheint.

Im Vegetationskegel von *Aristolochia Sipho* vermochte ich eine Differenzirung des Meristems in Aussenschicht und Urmark oder in Plerom, Periblem und Dermatogen nicht zu erkennen. Erst verhältnismässig tief unter dem Scheitel treten die Initialen der Blattspuren auf, deren Anlage in akropetaler Richtung erfolgt, welche Bildungsweise bei Dicotyledonen seltener aufzutreten scheint.[1] An einem Querschnitte erscheinen die Spurinitialen als getrennte eiförmige Gruppe mehr oder minder wirbelig angeordneter Elemente, welche im Vergleich zu den Initialzellen bei *Aesculus* und *Tilia* ein ziemlich grosses Lumen besitzen, auch nicht besonders in die Länge gestreckt erscheinen und in die umgebenden Parenchymelemente allmählich übergehen. In dem an das unverholzt bleibende Mark grenzenden Theil der

[1] Vgl. De Bary, a. a. O., S. 407.

eiförmigen Spurinitialen gehen einzelne Elemente in Ring- und Spiralgefässe über, die insoferne öfter eine besondere Anordnung aufweisen, als rings um sie die umgebenden Elemente strahlig angeordnet erscheinen, so dass jene Zellgruppirung sich ergibt, welche oft bei Secretschläuchen zu beobachten ist. Die inneren Erstlingsgefässe bleiben von einander getrennt, an die äusseren lehnen sich die weitlumigen Netz- und Tüpfelgefässe, welche im allgemeinen jene V-förmige Anordnung aufweisen, welche die Gefässbündel der Monocotylen gewöhnlich auszeichnet.[1] Auf die zwischen den V-förmigen Gefässgruppen gelegenen Elemente erstreckt sich die weitere Ausbildung und Verholzung des Xylems, die markwärts davon gelegenen Elemente aber, in welche die primären Gefässe lose eingebettet sind, bleiben unverholzt, wie ich noch an einem 22jährigen Stamme habe beobachten können.

Da die Gefässbündel durch die V-förmigen Gefässgruppen gleichsam nach innen abgeschlossen erscheinen und die umgebenden Mark- und Markstrahlelemente unverholzt bleiben, erhält man bei Betrachtung älterer Querschnitte den Eindruck, als ob die losen Primärgefässe mit dem Gefässbündel in gar keiner näheren Beziehung stünden; aber aus der Betrachtung jüngerer Entwickelungsstadien erhellt, dass jene unverholzten Gewebegruppen, in welche lose die Primärgefässe eingebettet sind, und welche an Querschnitten, wenn auch nicht scharf abgegrenzt, so doch immer kennbar vom Markgewebe sich abheben, Theile des Xylems sind, da ihre Elemente aus dem Procambium der Spurinitialen hervorgehen. Diese Xylemtheile sind somit, wie in den vorhergehenden Fällen ebenfalls als intraxyläres Cambiform zu betrachten, wenngleich die unverholzten Elemente bei *Aristolochia Sipho* ihrer Gestalt nach nicht den ausgeprägten cambiformen Charakter, wie jene von *Aesculus* und *Tilia* aufweisen.

Fagus.

Schliesslich will ich noch kurz einer Ausbildungsweise des intraxylären Cambiformsgedenken, welche ebenfalls bei Dicotylen mit einfacherem Holzbau auftritt und welche sich zu der

[1] Vgl. De Bary, a. a. O., S. 335.

Ausbildungsweise bei *Aristolochia* ungefähr so verhält, wie unter den Hölzern mit verwickelterem Bau jene von *Aesculus* zu der von *Tilia*. Diese nun zu besprechende Ausbildungsweise des intraxylären Cambiforms lässt sich z. B. an jungen Trieben von *Fagus* beobachten.

Das characteristische Merkmal des Typus: *Fagus*, welches den Unterschied gegenüber dem Typus *Aristolochia* und zugleich die Analogie mit dem Typus: *Aesculus* bedingt, liegt darin, dass die einzelnen Spurstränge an der Markseite von verholzten hartbastähnlichen Zellgruppen oder wie z. B. bei *Viscum*, welches unter denselben Typus zu zählen ist, von typisch inneren Hartbast gestützt werden.

Ein Querschnitt durch ein Internodium eines Buchenzweiges zeigt die durch mehrreihige primäre Markstrahlen getrennten Spurstränge, deren innerste Theile kuppenförmig gegen das Mark vorragen und in ihrer Gesammtheit eine typische Markkrone bilden.

Das Protoxylem der einzelnen Spurstränge ist in deutliche radiäre Reihen geordnet, zwischen welchen dickwandige, aber in Vergleich zu den Gefässen schwächer verholzte Elemente in meist zweireihigen, keiligen Strahlen liegen, die gegen das Mark zu in jene kuppenförmigen, an inneren Hartbast erinnernden Xylemtheile sich vereinen. Auf Längsschnitten erweisen sich letztere Elemente als sehr langgestreckte, englumige und kleinporigdickwandige Holzparenchymzellen mit meist zugespitzten in einander geschobenen Enden.

Bei Betrachtung eines Querschnittes durch einen vorjährigen[1] oder älteren Zweig mag vielleicht der Vergleich dieser innersten Xylemtheile von *Fagus* mit innerem Hartbast nicht sehr zutreffend erscheinen, weil auch die Zellreihen zwischen den Protoxylemstrahlen aus denselben dickwandigen Faserzellen bestehen, somit auch kein unverholztes intraxyläres Cambiform vorhanden ist; verfolgt man aber die Ausbildung eines einzelnen Spurstranges entwickelungsgeschichtlich und vergleicht dieselbe mit der Entwickelung der innersten Xylemzone von *Aesculus*, so

[1] Das Material, welches ich untersuchte, war Mitte Juni in Weingeist eingelegt worden.

wird es erklärlich werden, warum ich auch bei *Fagus* von inneren hartbastähnlichen Zellgruppen spreche.

Die ersten sehr englumigen Gefässe bilden sich bei *Fagus* ähnlich wie bei *Aesculus* nicht aus dem innersten Theile der im Querschnitte eiförmigen Spurinitialen, sondern aus den tiefer gegen die Mitte zu in radiale und tangentale Reihen geordneten Elemente.

Die Spiralgefässe folgen in den einzelnen Procambiumreihen, in welchen sie von innen nach aussen an Lumen sehr allmählich zunehmend sich bilden, dicht aufeinander und gehen nach Aussen in die allmählich in centrifugaler Richtung sich bildenden secundären Holzelemente über.

Die zwischen den Protoxylemstrahlen liegenden procambialen Elemente bleiben noch unverholzt, indess die innersten Elemente der Spurinitialen an der Übergangsstelle zwischen Xylem und Mark bereits in die dickwandigen Faserzellen sich umgewandelt haben und in Verholzung übergegangen sind, wodurch die einzelnen Spurinitialen markwärts von im Querschnitt halbmondförmigen Zellsträngen begleitet erscheinen.

Betrachtet man daher einen Querschnitt durch ein Internodium, welches sich in diesem Stadium der Entwickelung befindet, in welchem auch das Mark erst von der Mitte aus zu verholzen beginnt, so wird man wie bei *Aesculus* auch hier an bicollateral gebaute Bündel erinnert werden und einen Vergleich der verholzten inneren Stützen der Spurstränge mit inneren Hartbast nicht ferne liegend finden.

Die bis zu dem geschilderten Entwickelungsstadium unverholzten Zellreihen zwischen dem Protoxylem entsprechen offenbar dem intraxylären Cambiform der früheren Fälle, dies wird auch dadurch bestätigt, dass dieselben auch weiter noch unverholzt bleiben, wenn bereits Mark- und Markstrahlzellen gänzlich verholzt sind und auch reichlich secundäre Holzelemente aus dem Cambium sich gebildet haben. Aber noch während der ersten Vegetationsperiode greift die Verholzung in den einzelnen Internodien nach ihrer Entwickelungsfolge von den hartbastähnlichen Zellsträngen auf die Elemente des intraxylären Cambiforms über, und auch diese verwandeln sich in langgestreckte, dickwandige Holzparenchymzellen, so dass schon in den einjährigen Internodien unverholztes intraxyläres Gewebe nicht mehr zu

finden ist oder höchstens unmittelbar an der Eintrittstelle der Spurstränge in den Holzring.

Dieser Typus der Ausbildung des intraxylären Cambiforms ist sehr verbreitet und lehrt, wie nothwendig es ist, bei der Beurtheilung des Vorkommens von intraxylären Cambiform auf die ersten Entwickelungsstufen des Xylems Rücksicht zu nehmen.

Durch die vorstehend als Typen geschilderten vier Beispiele dürften, glaube ich, alle jene Momente erläutert worden sein, welche die grössere oder geringere Auffälligkeit des intraxylären Cambiforms im Holze der Dicotyledonen bedingen und das wechselnde Vorkommen desselben bei verschiedenen Pflanzen- sowie in den nach Alter und Entwickelung verschiedenen Stammtheilen derselben Pflanze zu erklären vermögen.

Dass das intraxyläre Cambiform allgemein bei Pflanzen, deren Holz nach den dicotylen Typen gebaut ist, verbreitet sei, folgt schon daraus, dass, wie verschieden auch der fertige Holzring gebaut sein mag, die erste Anlage des Xylems immer dieselbe ist; auch habe ich unter Hunderten von krautigen sowohl als Holzpflanzen, welche ich untersuchte, nicht einen einzigen Fall gefunden, der gegen die allgemeine Verbreitung des intraxylären Cambiforms spräche, und ich muss schliessen, dass, wenn auch in vielen Fällen an ausgebildeten Hölzern die Erscheinung sich nicht beobachten lässt, bei Verfolgung der Entwickelungsgeschichte gewiss jenes Stadium sich zeigen wird, in welchem das intraxyläre Cambiform zu beobachten ist, mit anderen Worten, es wird sich ergeben, dass jene Elemente des Xylems, welche frühzeitig angelegt das Protoxylem unmittelbar umgeben, am spätesten von allen übrigen, auch jüngeren Elementen der innersten Xylemzone verholzen.

Die Ergebnisse, welche nach den bisherigen Betrachtungen bezüglich des intraxylären Cambiforms insbesondere bemerkenswert erscheinen, lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen.

1. Die Ausbildung der innersten Xylemzone erfolgt später als die der äusseren auf das Protoxylem folgenden Zonen.

2. Die Elemente des Protoxylems bilden keine geschlossene Gewebegruppe, sondern gehen einzeln ohne bestimmte Ordnung oder in getrennte Radialreihen geordnet aus den Elementen der inneren Theile der Xylemanlage hervor.

3. Die Elemente der innersten Xylemzone, welche die Erstlingsgefässe rings umgeben oder in Reihen zwischen den Protoxylemstrahlen liegen, verholzen, wenn überhaupt, später als alle übrigen gleichalterigen Holzelemente.

4. Ihrer Entstehung, Gestalt und Beschaffenheit nach sind diese Elemente gleich dem Cambiform im Weichbaste, weshalb ich für dieselben die Bezeichnung „intraxyläres Cambiform" vorschlagen möchte.

5. Tritt nachträglich Verholzung ein, so bleibt die cambiforme Gestalt der Elemente erhalten und, da in der Regel ihre Wandungen zart und dünn bleiben, so lassen die aus dem intraxylären Cambiform hervorgegangenen Elemente in den meisten Fällen auch im verholzten Zustande ihre von den übrigen Elementen abweichende Natur erkennen.

6. Welche Function und Bedeutung für den Pflanzenorganismus dem intraxylären Cambiform zukommen, lässt sich nach den bisherigen Untersuchungen nicht bestimmen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass dasselbe ein reducirtes Organ darstellt.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch ein Internodium von *Aesculus*, erster Jahresring bei Loupenvergrösserung.

An 10 Stellen zeigen sich die Spurstränge des nächsten Blattpaares mit reichlichem Protoxylem im intraxylären Cambiform, den weiss gelassenen Stellen, eingebettet, dazwischen je 2 bis 3 an Protoxylem arme Theile ohne intraxyläres Cambiform. Die schraffirte Zone (*ms*) an der Grenze von Xylem und Mark deutet die Markscheide an, die 10 dunkler schraffirten Theile (*h*) dieser Zone die halbmondförmigen, hartbastähnlichen inneren Sützen der Spurstränge, *m* das Mark.

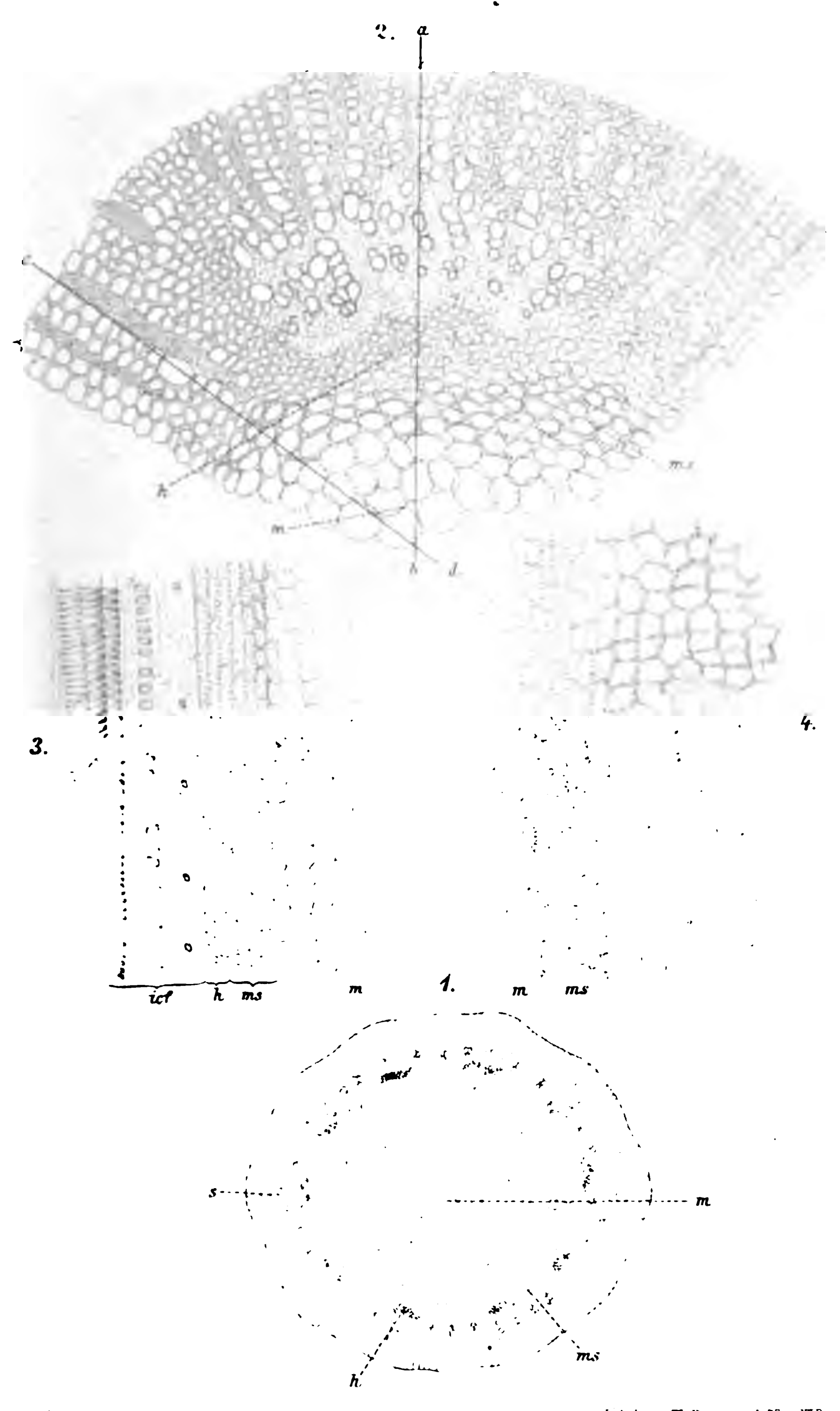
Fig. 2. Querschnitt durch eine einzelne Medianspur, entsprechend dem Theile (*s*) in Fig. 1, nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure; Vergr. c. 100. Der ungefärbte Theil bedeutet das intraxyläre Cambiform mit den zerstreuten Elementen des Protoxylems; *m*, *ms*, *h* wie oben, an *h* sieht man die im tieferen Verlauf der Spur erfolgende Spaltung in drei Äste vorbereitet.

Fig. 3. Radialer Längsschnitt durch das Fascicularholz nach der Richtung *a*—*b* in Fig. 2, Verg. c. 100; die Elemente des Markes (*m*) gehen allmählich in die Elemente der Markscheide (*ms*) über, an diese reihen sich die englumigen Faserzellen (*h*), welche am Querschnitt die hartbastähnlichen Gruppen (*h*) bilden; *icf* das intraxyl. Cambiform mit einzelnen Primärgefässen.

Fig. 4. Radialer Längsschnitt durch das Succedan- (Interfascicular-)holz nach der Richtung *c*—*d* in Fig. 2, Verg. c. 100. Auf die Markscheide folgen unmittelbar secundäre Holzschichten, intraxyläres Cambiform und Protoxylem fehlen, im oberen Theile des Schnittes ist ein Markstrahl getroffen.

Tafel II.

Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch den oberen Theil eines Internodiums von *Tilia*; die Theile *a*, *b*, *c*, *d* bestehen aus längeren Protoxylemstrahlen, zwischen und vor welchen das intraxyläre Cambiform sich befindet, das als scheinbare Fortsetzung des Markes zwischen das Xylem eingreift, *a* entspricht der Medianspur, *b* und *c* den



Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII. Bez.

2.

p

icf

ms

m

3.

p

icf

4.

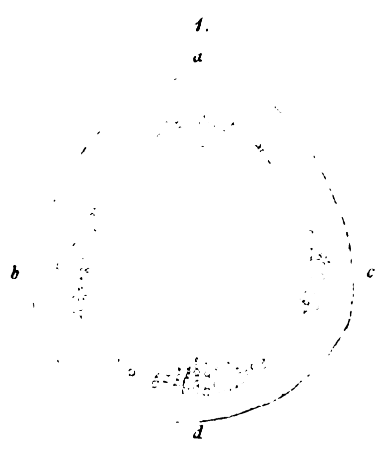
icf

h

m

p

1.



Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.

Lateralspuren des nächsten Blattes, *d* den Fortsetzungen der Spuren aus dem oberen Internodium; an den 4 mit *a*, *b*, *c*, *d* wechselnden Stellen, dem Succedanholz, grenzt sich das Xylem scharf gegen das Mark ab.

Fig. 2. Theil eines Querschnittes von *Tilia*, entsprechend dem Theile *a* der Fig. 1, nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure, Vergr. c. 100, (*m*) das Mark mit Schleimgängen und resorbirten Zellgruppen, (*ms*) die schwach ausgeprägte, unverholzte Markscheide, zwischen den Protoxylemkeilen (*p*) das intraxyläre Cambiform *icf*.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Spurstrang von *Aristolochia Sipho* nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure; Vergr. c. 100, *p* Protoxylem, *icf* intraxyläres Cambiform.

Fig. 4. Theil eines Querschnittes durch ein unausgewachsenes Internodium von *Fagus silvatica*, nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure, Vergr. c. 100, *m* Mark, *h* halbmondförmige Gruppen hartbastähnlicher Faserzellen (Markkrone), *p* Protoxylem, *icf* intraxyläres Cambiform.

II. SITZUNG VOM 17. JÄNNER 1889.

Das w. M. Herr Prof. C. Toldt übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. W. L. Gruber, emerit. Professor und Director des Instituts für praktische Anatomie in St. Petersburg, d. Z. in Wien: „Monographie über den Flexor digitorum brevis pedis und der damit in Beziehung stehenden Plantarmusculatur bei dem Menschen und bei den Säugethieren.“

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. C. Freih. v. Ettingshausen übersendet die dritte Fortsetzung und den Schluss seiner in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Franz Krašan in Graz verfassten Abhandlung: „Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen und ihrer Beziehungen zu den Arten ihrer Gattung.“

Das c. M. Herr Prof. Richard Maly an der k. k. deutschen Universität in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die bei der Oxydation von Leim mit Kaliumpermanganat entstehenden Körper und über die Stellung von Leim zum Eiweiss.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Steiner'schen Mittelpunktscurven“. (II. Mittheilung), von Dr. Carl Bobek, Docent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
2. „Zur Theorie der Doppelintegrale expliciter irrationaler Functionen“;

3. „Zur Lehre der Fuchs'schen Functionen erster Familie";
4. „Über die Gestalt zweizügiger Curven dritter Ordnung";
5. „Bemerkungen zur Bestimmung des Potentials endlicher Massen".

Die letztgenannten vier Mittheilungen von Dr. Otto Biermann, Docent an der k. k. deutschen Universität in Prag.

Ferner überreicht der Secretär eine Abhandlung des Herrn Carl Pettersen in Tromsö, betitelt: „In anstehenden Fels eingeschnittene Strandlinien."

Herr Dr. Hans Molisch, Docent an der k. k. Wiener Universität und Assistent am pflanzenphysiologischen Institute, überreicht eine vorläufige Mittheilung: „Über die Ursachen der Wachsthumsrichtungen bei Pollenschläuchen."

Zum Gebirgsbau der „Centralmasse des Wallis"

(Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur)

von

Dr. Carl Diener,

Privatdocent an der k. k. Universität in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Jänner 1889.)

Als „Centralmasse des Wallis" bezeichnete Desor[1] das Gneissgebiet zwischen dem Grossen St. Bernhard im W. und den Visperthälern im O., dessen Mittelpunkt die Hochgebirgskämme in der Umrandung des Val d'Hérens bilden. Unter dem Namen „Centralmasse der Dent Blanche" beschrieb dasselbe später Gerlach[2] in ausführlicher Weise. Übereinstimmend mit Desor und Studer fasste auch er jenen mächtigen Complex von Glimmer-Talk-Gneiss, der die grossen Gipfel im Hintergrunde des Val de Bagnes, Val d'Hérens, Eifischthales und Nicolaithales, wie Rouinette, Dent Blanche, Matterhorn und Weisshorn, zusammensetzt und nach seinem Hauptverbreitungsbezirke den Namen „Arollagneiss" erhielt, als den eigentlichen Kern des Massivs auf, der dem Protogin des Montblanc vergleichbar, die krystallinischen Schiefer an den Rändern überschob. Zu wesentlich anderen Schlussfolgerungen gelangte Giordano[3] durch

---

[1] Desor: „Der Gebirgsbau der Alpen." Wiesbaden 1865, S. 18.

[2] H. Gerlach: „Die Penninischen Alpen." Neue Denkschr. d. allg. Schweizer Ges. Bd. XXIII. S. 1—132 und „Das südwestliche Wallis." Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. IX. Lief. Bern 1871.

[3] F. Giordano: „Sulla orografia e sulla geologica costituzione del Gran Cervino." Torino 1869, und „Notice sur la constitution géologique du Mont Cervin." Tiré des Archives d. sciences de la Bibl. universelle de Genève, Mars 1869.

seine Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse am Matterhorn, indem er im Gegensatze zu Gerlach den Arolla-Gneiss nicht als das tiefste Glied der krystallinischen Schieferreihe, sondern als eine jüngere Bildung betrachtete, die dem System der älteren krystallinischen Gesteine normal in der Form einer flachen Mulde aufliege. Beide Anschauungen über den Gebirgsbau des mittleren Wallis stehen einander heute noch unvermittelt gegenüber, ohne dass neue Beobachtungen zu Gunsten der einen oder anderen seither den Ausschlag gegeben hätten.

In der nachfolgenden Darstellung hoffe ich einen Beitrag zu der Lösung der Streitfrage über die Lagerung der Arolla-Gneisse zu liefern. Die Untersuchungen, deren Resultate ich hier mittheile, wurden im verflossenen Sommer ausgeführt und erstreckten sich theils auf das Centrum, theils auf die Randzone des Gneissgebietes, da ich ein zutreffendes Bild der Structur nur aus einer solchen Combination gewinnen zu können glaubte. Als Beobachtungsgebiet im Centrum des Massivs wählte ich die Kette der Dents d'Arolla, die an den Dents des Bouquetins (3848 *m* und 3883 *m*) von dem Hauptkamme der Penninischen Alpen rechtwinklig gegen N. vorspringend, das Val d'Arolla und Val Ferpècle scheiden und deren schroffe, von grossen Schneeauflagerungen entblösste Wandabstürze instructive Aufschlüsse versprachen. Auch erwartete ich hier am ehesten Anhaltspunkte für Gerlach's Vermuthung einer Fächerstructur der Arolla-Gneisse zu gewinnen, da Bonney[1] einer an Fächerstructur erinnernden Schichtstellung in jenem Kamme ausdrücklich erwähnt und auch eine jener Mittheilung beigefügte Zeichnung dies zu bestätigen schien.

Den ersten Einblick in die Structur der Kette der Dents gewann ich auf dem Pigno d'Arolla (3801 *m*), einem für die Übersicht der Centralmasse ausnehmend günstig gelegenen Gipfel in der südlichen Umrandung des Val d'Arolla. Von hier aus überschaut man den ganzen Kamm der Dents, dessen ausgeprägteste Erhebungen von S. nach N. gezählt: Dents de Bertol (3556 *m* und 3507 *m*), Pointe des Doves Blanches (3662 *m*) Aiguille de la Za (3673 *m*), Dent de Zallion (3518 *m*), Dent Perroc (3680 *m*), Grande und Petite Dent de Veisivie (3425 *m*

---

[1] Alpine Journal VIII. S. 18.

und 3189*m*)[1] darstellen. Alle diese Gipfel bestehen bis zur Thalsohle herab aus Arolla-Gneiss, der schon aus weiter Entfernung eine ausgesprochen bankförmige Structur erkennen lässt. An der Dent Perroc sieht man die Gneissplatten sehr steil gegen S. einschiessen, während sie in dem Kammstück zwischen Dent de Zallion und Aiguille de la Za an der Gratlinie selbst senkrecht stehen und gegen den Glacier de la Za in bogenförmiger Krümmung allmälig nördliches Einfallen annehmen.

So entsteht ein Bild, das in der That der Typus der Fächerstructur in ausgezeichneter Weise an sich trägt. In den Wandpartien zwischen Dent de Zallion und Pointe des Doves Blanches ist die Erscheinung besonders auffallend. Die eigenthümlich geschweiften Curven, welche die Gneissplatten hier beschreiben, treten umso schärfer hervor, als auch die beiden grossen Schneerinnen, die vom Glacier de la Za zu den Scharten im N. und S. der Aiguille de la Za emporziehen, in ihrem Verlaufe denselben folgen. Auch die Felsnadel der Aiguille de la Za, die in ihren Contouren an die Granitzacken des Montblanc-Massivs erinnert, ist nur das durch die Denudation modellirte Ausgehende einer solchen senkrecht gestellten Gneissplatte.[2]

So ist der erste Eindruck in der landschaftlichen Diagnose wohl geeignet, die Annahme einer Fächerstructur für den Gebirgsbau der Kette der Dents zu rechtfertigen und diese Annahme ist in der That von Gerlach und Bonney gemacht worden. Neben der erwähnten, ausgesprochenen, fächerförmigen Plattung jedoch lässt der Arolla-Gneiss der Kette der Dents noch eine andere Erscheinung bei genauer Betrachtung erkennen. In der südlichen Wand der Perroc tritt stellenweise, besonders gegen den höchsten Gipfel zu, eine allerdings meist nur schwach angedeutete Schichtung hervor, die im Gegensatze zu der scharf ausgeprägten steilen Plattung der Gneissmasse in fast horizontaler Richtung verläuft. Weitere Andeutungen einer solchen

---

[1] Als Grundlage für die topographischen Verhältnisse des hier geschilderten Gebietes dienen die Blätter 528, 531, 533 und 535 des „Topographischen Atlas der Schweiz."

[2] In dem Panorama des Pigno d'Arolla von A. Cust (Alpine Journa VIII. Frontispice), so wie auf einer Zeichnung desselben Autors (ibid. p. 15 ist diese Structur deutlich wahrzunehmen.

Schichtung sind ferner in der Dent de Zallion sichtbar, vor allem aber in dem gewaltigen Wandabsturz, den die Pointe des Doves Blanches (3662 *m*) gegen den Glacier de la Za bildet. Namentlich der letztere scheint, vom Pigno d'Arolla oder auf dem Wege zum Pas des Chèvres gesehen, aus vielfach gewellten und gekrümmten, bald mehr bald minder mächtigen Schichten zu bestehen, die bei aller Unregelmässigkeit im Detail, im grossen Ganzen doch flache Lagerung aufweisen.[1]

Eine Lösung der Frage, welche von den beiden, einander entgegengesetzten Plattungen der Gneissmasse als wahre Schichtung anzusehen sei, konnte nur durch Untersuchung an Ort und Stelle herbeigeführt werden. Zu diesem Zwecke wurden an den folgenden Tagen die drei Hauptgipfel der Kette, Dent Perroc (3680 *m*), Aiguille de la Za (3673 *m*) und Pointe des Doves Blanches (3662 *m*) erstiegen. Die Beobachtungen an den beiden letzteren gaben die gewünschten Resultate in einer jeden Zweifel ausschliessenden Weise.

Die ganzen westlichen Abhänge der Pointe des Doves Blanches bestehen aus einem flach liegenden Schichtsystem, an dessen Aufbau Glimmer-Talk-Gneisse von bald lichter bald dunkler, grünlicher Färbung Antheil nehmen, die mit Bändern von Talkschiefer und Quarz wechsellagern. Die Trennungsflächen zwischen den aus verschiedenem Gesteinsmaterial bestehenden Bänken entsprechen den wahren Schichtflächen und der Verlauf derselben liefert den unzweideutigen Beweis für die bei aller Unregelmässigkeit im Detail vorherrschend flache Lagerung der Gneissmasse. Eines der meisterhaften Photogramme, die Vittorio Sella auf dem Gipfel der Aiguille de la Za aufnahm (Nr. 277), gewährt eine vorzügliche Ansicht dieser Verhältnisse. In diesem Bilde fällt sofort eine, im allgemeinen flach liegende Bank von Quarz auf, die in mehreren welligen Biegungen die nordöstliche Wand der Pointe des Doves Blanches durchzieht und in ihrem Hangenden und Liegenden von einem dunkelgrünen Talkgneiss eingefasst, sich aus ihrer Umgebung mit grosser Schärfe hervorhebt.

[1] Vergl. Taf. I. und die dem Aufsatze: „Drei Hochgipfel des Val d'Arolla" (Mitth. d. Deutsch. und Österr. Alpenvereins 1889 Nr. 1) beiliegende Illustration.

Die eben beschriebene Schichtung setzt nach N. in den Körper der Aiguille de la Za fort und kann man hier deutlich beobachten, wie das steile, gegen N. bogenförmig geschwungene Kluftsystem, das den Eindruck der Fächerstructur hervorruft, alle verschiedenen Gesteinsglieder, die an der Zusammensetzung des Kammes sich betheiligen, gleichförmig durchsetzt. Die gleiche Beobachtung kann man an den westlichen Abhängen der Pointe des Doves Blanches gegen den gleichnamigen Gletscher zu, machen. Auch auf den Gipfeln der Dent de Zallion und Dent Perroc tritt neben der viel deutlicher ausgeprägten Absonderung in senkrechte Platten, flache Lagerung der eigentlichen Schichten hervor und ebenso erkennt man in den zum Glacier du Mont-Miné abstürzenden Wänden der Dents des Bouquetins eine Gliederung in horizontal liegende Gesteinsschichten.

Die Fächerstructur in der Kette der Dents ist somit nur eine scheinbare, hervorgerufen durch eine ausgezeichnete Cleavage in verticaler Richtung. Dem Beobachter, dessen Untersuchungen sich auf den Thalboden beschränken, springt der Effect dieser Cleavage viel stärker ins Auge, als die wahre Schichtung, die erst aus der Untersuchung der in die Schneeregion aufragenden Gipfelpartien des Gebirges erkannt wird. Als entscheidend für die Erkenntnis der wahren Schichtung ist anzusehen, dass dieselbe mit der Anordnung der Gesteinsbänke, entsprechend ihrem Material, zusammenfällt, während die senkrechte Plattung, von dem Gesteinswechsel unbeeinflusst, durch lichte und dunkle, grob- und feinkörnige Arolla-Gneisse, Quarzbänder und Talkschiefer gleichmässig hindurchgeht. Die wahre Schichtung der Gneissmasse in der Kette der Dents weist auf eine flache Lagerung hin und erstreckt sich diese flache Lagerung in dem bezeichneten Profil fast quer über den ganzen Kern des Centralmassivs, von der Dent Perroc bis zu den Dents des Bouquetins also über eine Erstreckung von mindestens 7 Kilometern, während man Gerlach's Anschauungen über die Structur dieses Gebietes zufolge, allenthalben steile Schichtstellung erwarten müsste.

Es liegt nahe anzunehmen, dass auch in anderen Theilen des Verbreitungsgebietes der Arolla-Gneisse die senkrechte Schichtstellung der Gneisse nur eine scheinbare, durch Cleavage bewirkte

sei, z. B. an der Dent Blanche (4364*m*), wo die verticale Plattung übrigens weniger ausgeprägt ist, oder auf La Sengla (3702 *m*), deren Abhänge gegen Valpellina eine Gliederung der Gneissmasse durch sehr steil N. fallende Kluftflächen erkennen lassen.

Für das Studium des Baues der Randzone des sogenannten Centralmassivs der Dent Blanche ist ein Profil durch das Nicolaithal besonders lehrreich. Die tiefsten Schichtglieder in der Umrandung dieses Thales bilden die Gneisse und Glimmerschiefer des Monte Rosa, deren Kern, wie Giordano und Gastaldi dies in durchaus zutreffender Weise geschildert haben, ein Mantel von krystallinischen Schiefern umhüllt. Diese Schieferhülle, welche Gastaldi als „Zone der grünen Gesteine“, Giordano als „Formation calcaréo-serpentineuse“ bezeichnete, gliedert sich in den Walliser Alpen, soweit meine Erfahrungen in den Dransethälern, dem Val d'Hérens, Nicolaithal, Saasthal, Aostathal und am Simplon mir ein Urtheil hierüber gestatten, in zwei Abtheilungen, die jedoch durch mannigfache Übergänge zu einem einheitlichen Complex verbunden erscheinen. In der tieferen Abtheilung spielen neben echten Glimmerschiefern und Kalkphylliten die eigentlichen „grünen Gesteine“ Studer's, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, Gabbro, Serpentin und andere die Hauptrolle. Untergeordnet finden sich auch Talk- und Glimmergneisse, wie bei Randa oder im Saasgrat. In der höheren Abtheilung dagegen treten die grünen Gesteine zurück. Kalkphyllite und eingeschaltete Bänke von Kalksteinen von zum Theil sehr bedeutender Mächtigkeit gewinnen die Oberhand und erst in den hangenden Partien dieser Abtheilung stellt sich regional wieder ein grösserer Reichthum an grünen Gesteinen, namentlich Serpentinen ein. Untergeordnet sind Rauchwacken, Dolomit, Gyps und Kalkstein innerhalb der ganzen Schieferhülle verbreitet.

Der tieferen Abtheilung der Schieferhülle gehören alle Gipfel des Monte-Rosa-Stockes, soweit sie nicht in das Gebiet des Centralkernes fallen, bis zum Theodul-Pass (3322 *m*) im W. an, so Zwillinge (4094 *m* und 4230 *m*) und Breithorn (4171 *m*) im Hauptkamme der Penninischen Alpen, Strahlhorn (4191 *m*) und Rimpfischhorn (4203 *m*) im Saasgrat, sowie die ganze Masse der Mischabelhörner. Auch das Nicolaithal selbst ist fast seiner ganzen Ausdehnung nach in diese untere Abtheilung der krystal-

linischen Schiefer eingeschnitten; nur bei der Ortschaft Zermatt, selbst erreichen die höheren Kalkphyllite die Thalsohle.

Über dieser tieferen Abtheilung der Schieferhülle folgt mit sehr flacher Lagerung die Gruppe der eigentlichen Kalkphyllite, der besonders in zwei Horizonten mächtige Kalksteinzüge eingelagert sind. Der Verlauf des oberen, durch seine Regelmässigkeit und seinen Zusammenhang über weite Strecken hin ausgezeichneten Zuges, der schon auf jeder besseren Photographie des bekannten Riffelhaus-Panoramas ins Auge fällt, kann als ein Leitfaden bei der Untersuchung über den Bau des Gebirges dienen. Man sieht denselben in dem Gebiete des Nicolaithales — die Verhältnisse im Turtmanthale habe ich keine Gelegenheit gehabt, kennen zu lernen — in den Osthängen des Brunnegghorns (3846 *m*) beginnen und die Schlucht des Biesgletschers in einer Mächtigkeit von 100 bis 200 *m* an der Stelle durchsetzen, wo das flache Firnfeld jenes Eisstromes in der Höhe von circa 3200 *m* in die steile Gletscherzunge übergeht. In seinem weiteren Verlaufe bildet dieser Kalkzug den Rücken des Schmalhorns (3377 *m*), zieht durch das Kar des Hohelicht als jene ausgeprägte Stufe, über welcher die beiden Schallenberg-Gletscher enden, setzt hierauf die Gipfel der Mettelhörner (3357 und 3410 *m*) zusammen, streicht durch die Triftkummen zum Untergabelhorn (3398 *m*) und dem Arben und Hochwänge-Gletscher entlang zum Schoenbühl, wo er unter dem Eise des Zmutt-Gletschers verschwindet. Er tritt wieder zu Tage unterhalb des Hörnli (2893 *m*), des Ausläufers der grossen Nordostkante des Matterhorns, und auf der anderen Seite des Nicolaithales in den Kalkauflagerungen, welche die Gipfelkuppen des Unter- und Ober-Rothhorns (3106 *m* und 3418 *m*) krönen.

Diese zusammenhängende Kalkmasse zeigt, von einigen wellenförmigen Biegungen untergeordneter Art abgesehen, eine ausserordentlich ruhige Lagerung und regelmässiges, ziemlich flaches W.-Fallen. Monte Rosa und Mischabelhörner bilden gewissermaassen zwei grosse Gewölbe, von welchen das letztere jedoch die tiefsten Schichtglieder nicht mehr zu Tage bringt. Zwischen beiden liegen in einer flachen Mulde, die sich gegen den Saasgrat zu ausspitzt, jüngere krystallinische Gesteine. Beide zusammen bilden den Untergrund der schalenförmig aufruhenden

Kalkphyllitgruppe und auf dieser wieder liegt wie auf einer flachen Schüssel, gleichfalls in sehr ruhiger Lagerung, der Arolla-Gneiss der sogenannten „Centralmasse des Wallis.“

Mag man von welchem Punkte des Nicolaithales immer gegen den Hochgebirgskamm im W. desselben ansteigen, stets findet man flach liegenden Arolla-Gneiss im Hangenden der krystallinischen Schiefer und Kalke. Besonders instructiv ist in dieser Beziehung ein Profil von Randa zur Spitze des Weisshorns (4512 *m*), wo man die Auflagerung der Arolla-Gneisse vom Rande des westlichen Schallenberg-Gletschers bis zum Schmalhorn (3377 *m*) beobachten kann und auch die Schichtung im Arolla-Gneiss deutlich hervortritt. Der Arolla-Gneiss liegt hier in einer Mächtigkeit von über 1200 *m* über den Kalkphylliten und die Gneissstraten fallen vollkommen concordant den Kalkbänken am Schmalhorn. Von der Thatsache, dass die flache Lagerung der Arolla-Gneisse bis zur Spitze des Weisshorns (4512 *m*) anhält konnte ich mich durch eine Besteigung des Berges überzeugen Besonders klar ist die Schichtung in der Felskante des Ostgrates und der die beiden Schallenberg-Gletscher trennenden Seitenrippe ausgesprochen. Die Neigung des Schichtfalls ist nach W. gerichtet; sie beträgt in den Mischabelhörnern 30 bis 40° am Schmalhorn 25 bis 30°, am Weisshorn selbst nur wenig über 20° (vergleich Fig. 1).

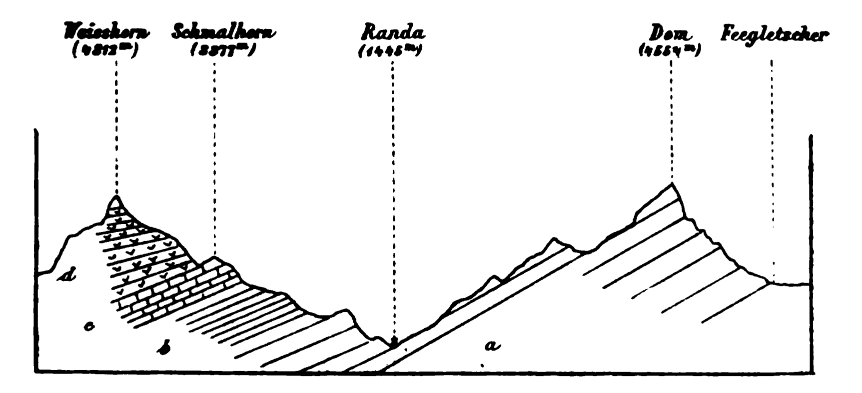


Fig. 1. Profil durch die Randzone der Arolla-Gneisse im Nicolai-Thal.
a Glimmerschiefer, Kalkphyllite und grüne Gesteine; *b* Kalkphyllite; *c* Kalkzüge innerhalb der Kalkphyllite; *d* Arolla-Gneiss.

Eine durch die Denudation von der Hauptmasse der Arolla-Gneisse losgelöste Scholle bildet die isolirte Pyramide des Matterhorns (4482 *m*). Die Beobachtungen Giordano's, der den Gipfel am 5. September 1868 von Breil im Val Tournanche aus erreichte, haben es ausser Zweifel gestellt, dass in der That der ganze Körper der eigentlichen Pyramide aus Talkgneiss besteht, der mehrfach mit Glimmer- oder Talkschiefern und Quarziten wechsellagert, geradeso wie der Arolla-Gneiss in der Kette der Dents. So bildet ein Band von leicht zerstörbarem Talkschiefer beispielsweise die „Cravatte", ein anderer jene ausgeprägte Schulter, aus der sich der prismatisch geformte Gipfelkopf erhebt und die im Nordostgrate des Berges durch die Achsel, im WSW-Grate durch den Pic Tyndall bezeichnet wird. Auch Einschaltungen von Serpentin treten regional in Talkgneiss des Matterhorns auf. Ich selbst fand solche unterhalb der höchsten Spitze auf der Zermatter Seite und auch Giordano erwähnt derselben. Die Gneisse selbst zeigen meist das Aussehen von Knoten- und Wacken-Gneissen, stellenweise aber auch eine ausgeprägt porphyrische Textur, so z. B. oberhalb der Achsel und in der Nähe der alten Cabane auf der Zermatter Seite des Berges. Die Einschaltung einer Linse von Gabbro unterhalb des Col du Lion in den Talkgneissen hat Giordano gleichfalls ausführlich beschrieben. Die ganze Mächtigkeit der Talkgneisse mag hier wohl gegen 1500 *m* betragen.

Für den innigen Zusammenhang der „Formation calcaréo-serpentineuse" mit den Talkgneissen spricht wohl am deutlichsten die concordante Lagerung und der allmälige Übergang der einen Schichtgruppe in die andere. Wenn man vom Hörnli (2893 *m*), dem Ausläufer des Nordostgrates, zur neuen Cabane (3298 *m*) am Fusse der eigentlichen Pyramide ansteigt, so quert man Kalkphyllite mit eingeschalteten Streifen von Kalk und Dolomit, hierauf grüne Chloritschiefer mit Adern von Serpentin und Quarz, dann kalkreiche Talkschiefer und Glimmerschiefer, in welchen Linsen von Talkgneiss zunächst nur untergeordnet auftreten, bis die letzteren nach und nach die Oberhand gewinnen und endlich das ganze Gestein in einen echten Talkgneiss übergeht. Von einer Überschiebungsfläche oder von Reibungsbreccien zwischen den Gesteinen der „Formation calcaréo-

serpentineuse“ und dem Talkgneiss ist nichts zu beobachten; vielmehr sind die Gneisse mit den grünen Schiefern in ihrem Liegenden innig verbunden und scheinen sich allmälig aus den letzteren zu entwickeln, ohne dass es möglich wäre, zwischen beiden eine scharfe Grenze zu ziehen.

H. de Saussure, [1] dem wir die ersten Mittheilungen über den Bau des Matterhorns verdanken, glaubte allerdings, dass die Serpentingesteine an der Basis der grossen Pyramide nicht den wirklichen Untergrund derselben bilden, sondern der Hauptmasse der Gneisse nur vorgelagert seien. Diese Ansicht ist jedoch durch Giordano's Untersuchungen als widerlegt zu betrachten. An einer thatsächlichen Überlagerung der krystallinischen Schiefer durch die Arolla-Gneisse am Matterhorn zweifelt selbst Gerlach nicht, wenn er gleich zur Erklärung derselben eine Überschiebung der, seiner Anschauung zufolge, älteren Gneisse über die Gesteine der „Formation calcaréo-serpentineuse“ heranzieht.[2]

Nach H. de Saussure's Beobachtungen fallen die Gneissschichten am Matterhorn unter einem Winkel von 45° nach SW. ein, während Forbes[3] eine fast horizontale Lagerung derselben zu erkennen glaubte. Dass letztere Ansicht die zutreffende sei, wird von Giordano bestätigt und auch ich halte eine ziemlich flache Lagerung der Schichten mit schwachem W.-Fallen für erwiesen. Doch ist zu bemerken, dass an der Ostflanke des Berges, auf die H. de Saussure's Beobachtungen sich beziehen, der Schichtfall in der That etwas steiler wird. Zugleich betont schon Forbes, dass die mittlere Partie der Westwand des Matterhorns starke Faltungen erkennen lasse. Auch Giordano erwähnt derselben, gibt indessen gleichzeitig der Meinung Ausdruck, dass sie nur untergeordnete, für die Tektonik des Gebirges im Grossen bedeutungslose Erscheinungen darstellen. Ausführlicher schilderte später Lindt[4] das „prächtig gewundene Felsband auf der dem Tiefenmatten-Gletscher zugekehrten Seite des

---

[1] H. de Saussure: „Voyages dans les Alpes“ §. 2243.

[2] Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz IX. S. 163 ff. und 172.

[3] Forbes: „Reisen in den Savoyer Alpen“ übersetzt von G. Leonhard, Stuttgart 1845, S. 314.

[4] Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club 1874 75. S. 280.

Matterhorns, das der Annahme Giordano's von gleichmässig verlaufenden, wenig geneigten Schichten zu widersprechen scheint". Auf diese Angabe dürfte sich wohl auch Heim[1] beziehen, wenn er von den Faltungen am Westabhange des Matterhorns spricht, „die wie die Falten der Sedimentgesteine aussehen."

Um ein Urtheil über die Bedeutung jener Falten für die Structur des Matterhorns zu gewinnen, habe ich eine Ansicht der Westwand des Berges von Gipfel der Tête Blanche (3750 *m*) aufgenommen, die in der dieser Arbeit beiliegenden Tafel (II.) reproducirt erscheint. Die günstige Lage des Standpunktes und die theilweise Bedeckung des Matterhorns mit Neuschnee, der jede Felsleiste scharf hervortreten liess, gestattete, die einzelnen Faltungen selbst in ihren Details genau zu verfolgen. Wie schon H. de Saussure und Forbes erwähnen, fallen im Gneiss des Matterhorns zwei Partien durch ihre verschiedene Färbung auf, die eine durch ein dunkelgrünliches Colorit, die andere durch ein helles Isabellbraun. Scharfe Trennungslinien zwischen den beiden verschieden gefärbten Gesteinspartien sind jedoch nicht überall vorhanden. So geht die lichte Gesteinspartie, welche die italienische Spitze und den Pic Tyndall bildet, allmälig in die dunklere Masse des Gipfelkopfes über. Nur die lichten Gesteinspartien zeigen deutliche Faltungen, in den dunkeln treten solche wahrscheinlich wegen der eintönigeren Färbung nicht hervor. Am schönsten ausgeprägt sind jene drei Falten links vom „Grossen Thurm", die schon Lindt beschrieb, und deren südwärts gerichtete Gewölbebiegungen sich vorzüglich abheben. Parallele Falten lassen sich durch die Westwand noch weiter bis gegen Penhall's Couloir hin verfolgen. Eine secundäre Falte derselben Art scheint auch in den WSW-Grat fortzusetzen und in einem Wechsel des Schichtfalles am „Grossen Thurm" sich widerzuspiegeln. Schon Whymper[2] bemerkte das auffallend starke W.-Fallen der Schichten auf der Strecke vom Col du Lion bis zum „Grossen Thurm", während an dem letzteren Punkte die Gneissstraten plötzlich gegen O. einschiessen. Ober-

[1] A. Heim: „Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung" II. S. 138.

[2] E. Whymper: „Berg und Gletscherfahrten". Braunschweig 1872, S. 350.

halb des „Grossen Thurmes" herrscht wieder das normale W. Fallen. Auch in der Nordwand des Matterhorns glaubte ich unterhalb der Achsel zwischen dieser und dem Zmuttgrat eine Umbiegung der Schichten zu erkennen, wage es jedoch nicht die Existenz einer solchen mit Bestimmtheit zu behaupten. Die untere Hälfte des Berges vom Col du Lion bis zum Zmuttgrat zeigt nur an einer Stelle, links von Penhall's Couloir, eine deutliche Falte; im übrigen verlaufen die Schichten meist flach und ohne stärkere Krümmungen.[1] An der Basis der Tête du Lion (3723 *m*) tritt die Linse von Gabbro und grünem Schiefer hervor, die Giordano auf der Südseite des Matterhorns beim Aufstiege vom Glacier du Lion zum gleichnamigen Col querte, und die in der Gletscherinsel des Stockje und den Abhängen unter dem Schönbühl und Hochwänge-Gletscher ihre Fortsetzung findet. Die Tête du Lion selbst (3723 *m*), sowie die ganze Masse der Dent d'Hérens (4180 *m*) bestehen bereits wieder aus Arolla-Gneiss, desgleichen die Felsen des Col d'Hérens (3480 *m*) wie dies schon Forbes constatirte.

Das Auftreten von Faltungen im Arolla-Gneiss der Matterhorn-Pyramide widerspricht meiner Ansicht nach den Anschauungen von Giordano über den Bau des Gebirges in keiner Weise. Die Lagerung des letzteren ist im grossen Ganzen nichtsdestoweniger eine flache und jene Faltungen und Krümmungen im Arolla-Gneiss sind lediglich secundärer Art, bedingt durch eine grössere Plasticität des Gesteinsmaterials. Die massigen Schichtbänke der den Kalkphylliten untergeordneten Kalkzüge vom Brunnegghorn bis zum Hörnli bilden eine regelmässig einfallende, mässig geneigte Platte und erst in den darüber liegenden Arolla-Gneissen finden sich intensivere Faltungen. Die Arolla-Gneisse des Matterhorns sind wahrscheinlich, ihrer grösseren Plasticität entsprechend, in Folge ihrer eigenen Schwere in Falten zusammengestaut worden, während ihre Unterlage dem Druck der hangenden Gebirgsmassen durch ihre

---

[1] Um ein Bild von den Grössenverhältnissen der hier geschilderten Erscheinungen zu geben, sei bemerkt, dass die Höhe der Westwand des Matterhorns von der Spitze bis zur Basis am Ausgange des Penhall-Couloirs ungefähr 1350 *m* beträgt.

grössere Sprödigkeit widerstand und ihre ursprüngliche regelmässige Lagerung bewahrte. Das Verhältnis der intensiv gefalteten Liasbildungen auf der Tofana und im Triglav-Gebiete [1] zu den söhlig gelagerten Dachsteinkalken ist ein durchaus analoges. Die Erscheinung ist „viel zu allgemein, um eine aussergewöhnliche dynamische Einwirkung in diesem Falle nothwendig erscheinen zu lassen“.[2]

Die wenigen Beobachtungen, die ich aus dem Westrande des Verbreitungsgebietes der Arolla-Gneisse mitzutheilen habe, stehen mit den am Matterhorn und im Nicolaithale gewonnenen Erfahrungen durchaus im Einklang. Auch in der Umrandung des Val de Bagnes liegen die Arolla-Gneisse allenthalben concordant auf den krystallinischen Schiefergesteinen. An keiner Stelle, soweit ich die Centralmasse des Wallis untersucht habe, sieht man jemals das umgekehrte Verhältnis eintreten.

Das Grundgebirge bildet in der Umgebung des Val de Bagnes ein N.-S. streichender Zug von Glimmerschiefern, die in der Masse des Grand Combin (4317 *m*) culminiren und local, wie bei Bourg Saint Pierre im Val d'Entremont, in echten Gneiss übergehen. Diese Gruppe von älteren Glimmerschiefern bricht gegen W. an einer grossen SSW-NNO. gerichteten Störung gegen die Anthracitschiefer des Col de la Séréna und Col de Fenêtre (2699 *m*) ab. Es ist dies die Fortsetzung jener Bruchlinie, die Baretti bei seiner Aufnahme der Gruppe des Gran Paradiso nach S. über das Aosta-Thal hinaus bis zum Kleinen St. Bernhard verfolgte, die Lory als die Grenzlinie zwischen der mittleren und inneren Zone der Westalpen bezeichnete und deren Verhältnisse kürzlich von Zaccagna und Mattirolo eingehend untersucht wurden. Über den Glimmerschiefern des Grand Combin folgen die Kalkphyllite und grünen Gesteine der Aiguilles vertes de Valsorey, des Mont Avril (3341 *m*), Tournelon blanc (3712 *m*) und Mont Pleureur (3706 *m*). Das höchste Schichtglied bilden wieder die Arolla-Gneisse des Mont-Gelé, der Pointe d'Hautemma (3394 *m*), der Rouinette (3879 *m*) und des Montblanc de Seillon

---

[1] Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichs-Anstalt 1884, S. 686.

[2] E. v. Mojsisovics: „Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien“ Wien 1879. S. 289.

(3871 *m*). Das Fallen der Schichten ist im Hintergrunde des Val de Bagnes vorwiegend nach SO. gerichtet. Ein allmäliger Übergang der grünen Schiefer mit ihren Einschaltungen von Serpentin in die Arolla-Gneisse lässt sich an den Gehängen der Rouinette gegen den Glacier de Lyre-Rose beobachten. Das Profil vom Mont Pleureur über den Col du Mont Rouge zu dem letzteren Gipfel ist das schönste im Val de Bagnes. Die grauen und grünen Kalkphyllite des Mont Pleureur fallen 30 bis 40° SO. Die Basis der Rouinette bilden Serpentingesteine und grüne Schiefer, aus denen sich die Arolla-Gneisse allmälig entwickeln. Eine Andeutung von Überschiebungsflächen ist hier ebensowenig als an der Route vom Hörnli zum Matterhorn vorhanden. Noch in dem Gipfelgrate der Rouinette sind den Arolla-Gneissen Züge von Serpentin eingeschaltet.

Fasst man die Ergebnisse der hier mitgetheilten Beobachtungen zusammen, so zeigt sich, dass keine derselben mit der von Giordano vertretenen Auffassung des Gebirgsbaues der Walliser Alpen im Widerspruch steht. Gerlach vermag für die Anschauung, dass die Arolla-Gneisse den Kern einer fächerförmig gebauten Centralmasse bilden, nur zwei Argumente anzuführen, die senkrechte Schichtstellung der Arolla-Gneisse im Centrum ihres Verbreitungsgebietes und eine Beobachtung am Col de l'Allée (3095 *m*) in der Randzone des Massivs, wo das Auftreten eines stark zerklüfteten, talkigen Gesteins an der Grenze zwischen dem Gneiss und den grünen Schiefern und die Häufigkeit von Rutschspiegeln im Gneiss selbst für eine Überschiebung des letzteren sprechen sollen.[1] Die Annahme einer steilen Schichtstellung der Arolla-Gneisse im mittleren Theile der Centralmasse erscheint durch die Beobachtungen in der Kette der Dents widerlegt, wo flache Lagerung herrscht und der Eindruck einer Fächerstructur durch Cleavage erzeugt wird. Gegen eine Überschiebung der Arolla-Gneisse über die krystallinischen Schiefer der „Formation calcaréo-serpentineuse" am Aussenrande des Massivs sprechen vor allem die Verhältnisse in der Umrandung des Nicolaithales, insbesondere an der Basis des Matterhorns, wo man die Gesteine der Kalkphyllit-Gruppe

[1] Gerlach: l. c. S. 129.

allmälig in die Arolla-Gneisse der Gipfelpyramide übergehen sieht. Dass eine scharfe Trennung der Gneisse von den grauen und grünen Schiefern nicht möglich sei, hat schon Studer[1] betont, indem er wiederholt hervorhob, dass „mit deutlich entwickeltem, talkigem Gneiss stets wieder grüne und graue Schiefer oder Kalksteine abwechseln und bis in den inneren Kern der Masse eindringen und dass auch dasselbe Stratum in seinem Fortstreichen sich bald als talkiger Gneiss, bald als gewöhnlicher Talk- oder Chloritschiefer zeigt.“

Das Auftreten eines Horizonts von jüngeren Talk-Gneissen über älteren Glimmergneissen und von den letzteren durch eine mehr minder mächtige Zone krystallinischer Schiefer getrennt, steht in den Walliser Alpen bekanntlich durchaus nicht vereinzelt da. Es ist das Verdienst Gastaldi's[2] eine Gliederung der krystallinischen Bildungen in Fundamentalgneisse, grüne Gesteine und jüngere Gneisse für den italienischen Antheil der Westalpen nachgewiesen zu haben. Für die Centralmasse des Gran Paradiso hat M. Baretti[3] an einer Reihe von Profilen gezeigt, dass jüngere Gneisse hier der Schieferhülle untergeordnet auftreten und durch einen mächtigen Complex grüner Gesteine von dem tiefsten Gliede des Grundgebirges, dem Fundamentalgneiss, getrennt werden. Eine wesentliche Bestätigung und Ergänzung erfahren die Mittheilungen von Gastaldi, Baretti und Giordano über die Gliederung der krystallinischen Bildungen in den Westalpen durch die schönen Arbeiten von Zaccagna und Mattirolo[4] über den Gebirgsbau der cottischen Alpen. Auch hier bildet den Kern eine grosse Anticlinale von Glimmergneiss geradeso, wie in den Centralmassen des Gran Paradiso und Monte Rosa. Darüber folgen Glimmerschiefer und Kalkphyllite, denen die eigentlichen grünen Gesteine, sowie Talkgneisse untergeordnet erscheinen. Bemerkenswerth ist, dass hier noch über

---

[1] Studer: „Geologie der Schweiz“ I. Th. S. 211.

[2] B. Gastaldi: „Studii geologici sulle Alpi occidentali.“ I., Firenze 1871 und II., Firenze 1874.

[3] M. Baretti: „Studii geologici sul Gruppo del Gran Paradiso“, Torino 1877.

[4] D. Zaccagna: „Sulla geologia delle Alpi occidentali.“ Boll. Com. Geol. d'Italia, 1887, Nr. 11—12.

jenem Niveau der krystallinischen Schieferserie, das durch die Einschaltung von Talkgneissen ausgezeichnet ist, eine grosse Masse von Kalkphylliten auftritt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass den letzteren in den Walliser Alpen die „Valpellina-Gesteine" Gerlach's entsprechen, die eine regelmässige Mulde zwischen den Flügeln der Arolla-Gneisse im N. und S. des Val Pellina darstellen. Am Simplon wird eine grosse Anticlinale von Glimmergneiss (Antigorio-Gneiss) von einer Schieferhülle regelmässig überlagert, der am Monte Leone jüngere Talkgneisse eingeschaltet sind.[1] Die Lagerungsverhältnisse sind hier, wie ich aus eigener Anschauung zu bestätigen vermag, besonders klar und einfach. „Man kann sich kaum ein schöneres regelmässiger gebautes Gewölbe vorstellen, als dasjenige, welches im Simplongebiete die krystallinischen Schiefer bilden".[2] In der Bernina-Gruppe tritt in der südöstlichen Umrandung des Fexthales ebenfalls ein jüngerer Horizont von Talkgneissen über Gesteinen der Kalkphyllit-Gruppe auf, deren Liegendes Glimmergneisse bilden.[3] In den Westtiroler Alpen erreichen nach Stache's[4] Untersuchungen in der Umrandung des Vintschgau, insbesondere zwischen Schluderns, und Schlanders, Talkgneisse (Wackengneisse) eine bedeutende Ausbreitung, die über den Gneissphylliten liegen und in directer Verbindung mit den höheren Quarzphylliten, Thonschiefern und grünen Schiefern der paläolithischen Reihe stehen. Stache hebt die Übereinstimmung derselben in ihrer Ausbildungsweise mit dem Arolla-Gneiss nach der Beschreibung Studer's ausdrücklich hervor. „In dieselbe Gruppe gehören die Knoten- und Augengneisse, welche in den Gebirgsabschnitten der rechten Etschthalseite die Thonglimmerschiefer und grünen

---

[1] Étude géologique sur le nouveau projet de tunnel coudé traversant le massif du Simplon. Expertise d'août 1882 de MM. A. Heim, Ch. Lory, T. Taramelli et E. Renevier, Lausanne 1882.

[2] Heim: „Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung" II., S. 140.

[3] Sitzungsber. d. Kais. Akademie d. Wiss. in Wien, math. nat. Classe Bd. XCVII., 1888. S. 620.

[4] Stache und John: „Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen." I. Th. Jahrb. k. k. Geol. Reichs-Anstalt 1877, S. 169 und 183 ff.

Schiefer theils unterlagern, theils ersetzen und mit denselben Theobald's Casannaschiefer-Complex darstellen." Nach E. v. Mojsisovics[1] dürfte die Gliederung der krystallinischen Gesteine im Sinne Gastaldi's auch in den Centralmassen der Ostalpen allgemeinere Geltung besitzen, doch ist es bisher nicht gelungen, das Niveau der jüngeren Talkgneisse über älteren Gneissphylliten östlich vom Brenner mit Sicherheit nachzuweisen.

Über das Alter der Arolla-Gneisse spricht sich Giordano mit einiger Zurückhaltung aus, neigt jedoch der Ansicht zu, dass die „Formation calcaréo-serpentineuse" den „Schistes lustrés" Lory's entspreche, woraus der Schluss auf ein triassisches Alter jener Formation gezogen werden könnte. Auch Gerlach hat einen Theil derselben als „Graue Schiefer" zur Trias gestellt und Carez und Vasseur[2] sind ihm in dieser Deutung gefolgt. Nach den für die Kenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der Westalpen maassgebenden Arbeiten von Zaccagna und Mattirolo, die für eine Trennung der echten triassischen „Schistes lustrés" von älteren, lithologisch ähnlichen Bildungen genügende Anhaltspunkte ergeben haben, erscheint eine solche Parallelisirung ausgeschlossen. Ebensowenig lässt sich die Auffassung der den Kalkphylliten des Zermatter Gebietes eingelagerten Kalkzüge als Jura rechtfertigen, wie sie in der geologischen Karte der Schweiz (Blatt XXIII) zur Geltung gebracht erscheint. Studer's[3] Ausspruch: „In dem ganzen von der Rhône und der südlichen Wasserscheide begrenzten Gebiete vom Grossen St. Bernhard bis zum Nufenen-Pass ist noch keine Spur von Ammoniten oder Belemniten gefunden worden"; besteht auch heute noch zu Recht. Es spricht für die Annahme, dass jene Kalke einer jüngeren Epoche der Erdgeschichte angehören, keine einzige Thatsache, wohl aber stellen einer solchen Auffassung die Lagerungsverhältnisse, wie aus den voranstehenden Schilderungen hervorgeht, kaum zu überwindende Schwierig-

---

[1] Verhandl. k. k. Geol. Reichs-Anstalt 1871, S. 360.

[2] L. Carez et G. Vasseur: „Carte géologique de la France", Feuille IX. SE.

[3] „Geologie der Schweiz", I. Th., S. 366.

keiten entgegen.[1] Die „Formation calcaréo-serpentineuse“ sowohl als die Arolla-Gneisse, die ja nur einen Ersatz der ersteren auf eine grössere Erstreckung hin darstellen, sind zweifellos älter, als die pflanzenführenden Anthracitbildungen des Piemont und Wallis, die allenthalben mit Discordanz an dieselben herantreten.[2] Anhaltspunkte für ein paläozoisches Alter eines Theiles jener Schieferhülle sind bisher nicht in genügendem Maasse vorhanden. Gerade jener Fund im Sericitgneiss von Guttannen, an den man in dieser Beziehung besondere Erwartungen knüpfen zu dürfen glaubte, hat durch die neuesten Mittheilungen von Baltzer,[3] der die organische Natur des stammähnlichen Gebildes als mindestens fragwürdig bezeichnet, an Bedeutung wesentlich eingebüsst.

Der Gebirgsbau der Walliser Alpen oder zum mindesten des mittleren Abschnittes derselben stellt sich nach der Auffassung Giordano's, für deren Begründung ich hier einige neue Argumente beizubringen versuchte, wesentlich einfacher dar, als nach derjenigen von Desor und Gerlach. Die „Centralmasse des Wallis“ wäre nach den mitgetheilten Beobachtungen aus der Reihe der alpinen Centralmassen zu streichen, da die Arolla-Gneisse keinen selbstständigen Centralkern, sondern nur ein Glied der Schieferhülle des Monte Rosa bilden, dessen wenig gestörte, gewölbeartige Lagerung der Schichten die Brüder

---

[1] Auch E. Renevier. (Histoire géologique de nos Alpes Suisses, Extrait des Archives des sciences de Genève, 1887) zieht diese Kalkzüge zum Jura (S. 43), obwohl dieselben niemals Fossilien geliefert haben, indem er behauptet, dass man jene Kalkzüge bis zum Grand Moëvran verfolgen könne, wo jurassische Fossilien vorhanden seien. Dem gegenüber mag betont werden, dass der supponirte Zusammenhang der Kalke des Grand Moëvran mit jenen bei Zermatt durchaus hypothetischer Natur ist.

[2] D. Zaccagna: l. c. p. 414 ff.

[3] A. Baltzer: „Das Aarmassiv (mittlerer Theil) nebst einem Abschnitt des Gotthardmassivs.“ Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. 24. Lieferung, 1888. p. 161. Auch T. G. Bonney (Geological Magazine II. ser. Vol. X. 1883. p. 507, u. III. ser. Vol. II. p. 494) hat die krystallinischen Schiefer und Gneisse der Südalpen stets für älter erklärt, als die ältesten, organische Reste führenden Schichten in den Alpen.

Schlagintweit[1] schon vor vielen Jahren erkannt und die Untersuchungen von Giordano und Gastaldi se ther bestätigt haben. Die Tektonik der Walliser Alpen schliesst sich nunmehr derjenigen der grossen Centralmassen auf der Innenseite des westalpinen Bogens an, die durch einen relativ einfachen, vorwiegend anticlinalen Bau ausgezeichnet sind, während das Auftreten complicirter Faltensysteme und Fächerstructur, wie Lory[2] und E. v. Mojsisovics[3] wiederholt betonten, auf die Centralmassen der äusseren alpinen Zone beschränkt erscheinen.

---

[1] A. und H. Schlagintweit: „Neue Untersuchungen in den Alpen." S. 161.

[2] Ch. Lory: „Essai sur l'orographie des Alpes occidentales, considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes." Paris et Grenoble, 1878.

[3] Verhandlungen d. k. k. Geol. Reichs-Anstalt 1871. S. 362.



Ph. Lith. v. J. Barth Fünfhaus, Wien.

Cleavage und Schichtung in der Kette der Dents.

(Standpunkt: Pas des Chèvres ca. 2800 m)

a = Glacier de la Za. b = Gl. des Doves Blanches. c = La Maja (3047 m)





Ph. Lith. v. J. Barth, Fünfhaus, Wien

Schichtfaltungen in der Westwand des Matterhorns.

(Standpunkt: Tête Blanche 3750 m)

a = Penhall's Couloir b = Tiefenmatten Gletscher



In anstehenden Fels eingeschnittene Strandlinien

von

Karl Pettersen in Tromsö.

(Mit 1 Kartenskizze.)

In anstehenden Fels geschnittene Strandlinien treten bekanntlich längs der Sunde und Fjorde im nördlichen Norwegen auf. Die Frage nach den Umständen, unter welchen sie gebildet sein mögen, ist lange auf der Tagesordnung gestanden; indessen hat man noch bei Weitem nicht volle Klarheit erlangt.

Die am frühesten gegebene Deutung, nach welcher diese Linien in der Littoralzone des Meeres unter sonst normalen Verhältnissen gebildet sein sollten, wird jetzt kaum aufrechtgehalten. Im Allgemeinen pflegt man jetzt anzunehmen, dass ihre Entstehung nothwendigerweise klimatische Verhältnisse voraussetze, verschieden von jenen, welche heute im nördlichen Norwegen herrschen. In der heutigen Littoralzone ist auch hier nirgends eine bestimmtere Spur einer jetzt vor sich gehenden Bildung ähnlicher Linien nachzuweisen, und zwar auch nicht an solchen Örtlichkeiten, für welche bestimmte Zeugnisse dafür vorliegen, dass an denselben das gegenwärtige Niveauverhältniss zwischen der Meeresoberfläche und dem festen Felsboden in den letzten 800 bis 1000 Jahren keiner wesentlichen Veränderung unterworfen sein konnte. Es wird sonach offenbar, dass die dermalen hier vorwaltenden klimatischen Verhältnisse der Bildung solcher Strandlinien nicht günstig sein können. Hingegen besitzt man genügende Erfahrung dafür, dass ein häufiger Wechsel von starkem Frost und Wärme den Felsboden auf-

brechen kann. Man findet daher auch oft die Hochgebirgs-gegenden des nördlichen Norwegen mit einer zusammenhängenden Lage von losen Stücken des unterliegenden Felsbodens überdeckt. Noch stärker tritt dieser Umstand östlich von der Reichsgrenze, in den schwedischen Lappmarken hervor. Unter solchen Verhältnissen mögen sich Strandlinien im Felsen bilden. Das Klima muss durch einen häufigeren Wechsel von Kälte und Wärme ausgezeichnet gewesen sein, als an den heutigen Küsten des nördlichen Norwegen angetroffen wird, und muss demjenigen näher gekommen sein, welches heute auf unserem Hochgebirge und in den schwedischen Lappmarken vorwaltet.

Je nach den verschiedenen, mehr oder minder umgrenzten Örtlichkeiten tritt in der Regel nur ein einziges Liniensystem auf. Diese Linie bezeichnet immer an dieser Stelle zugleich die höchste Grenze der marinen Ablagerungen. In keinem Falle sind solche Ablagerungen unmittelbar über einer Strandlinie gefunden worden. Dagegen können solche freilich in noch grösseren Höhen vorkommen; in diesem Falle liegen sie aber immer ausserhalb des Gebietes der Strandlinie.

Ein Liniensystem besitzt immer einen horizontalen Lauf; aber es treten die verschiedenen stärker ausgeprägten Liniensysteme in der Richtung vom Festlande gegen die Küste in abnehmenden Höhen auf.

Von den in der Gegend von Tromsö in festen Fels eingeschnittenen Strandlinien zeigt sich die höchste in der Höhe von 59*m*; die niedrigste befindet sich in 32*m*. Die erste ist die Ulfsnes-Linie im Innern des Ulfsfjord, die letztere die Buvik-Linie in Malangen, in der Nähe der Ausmündung des Fjord gegen das offene Meer.

Die ältere Glacialzeit fand in dieser Gegend ihren Anschluss zu einer Zeit, als das Meer gegenüber dem festen Felsboden um wenigstens 56*m* höher stand als heute. Bis zu dieser Höhe sind Reste von arktischen Mollusken hier gefunden worden. Eine interglaciale Periode, übrigens von kälterem Klima als die Jetztzeit, herrschte hierauf unter stetiger und gleichmässiger Senkung des Meeresspiegels (negativer Verschiebung der Strandlinie), wurde aber in einer Zeit, in welcher der Meeresstrand ungefähr 47*m* höher als jetzt lag, von einer jüngeren Glacialzeit abgelöst. Diese letztere wurde

wieder abgeschlossen, als der Strand ungefähr 33 *m* höher als jetzt lag. Von den in der Umgebung von Tromsö auftretenden Strandlinien befindet sich nur ein Paar kürzerer und wenig ausgeprägter Linien innerhalb des eben genannten Grenzniveaus der interglacialen Periode. Die übrigen liegen entweder etwa im Niveau der Abschliessungsperiode der älteren Glacialzeit oder etwa des Abschlusses der jüngeren Glacialzeit; die grosse Mehrzahl der Linien fällt der letzteren Gruppe zu.

Aus den Verhältnissen, unter welchen diese Strandlinien auftreten, hat man einstens den Schluss gezogen, dass sie in der jeweiligen Littoralzone in Pausen der Erhebung des Landes gebildet worden seien. Der Felsboden sollte unter ruckweisen Bewegungen emporgestiegen sein, welche durch längere Zeiträume der Ruhe unterbrochen waren. Eine solche Voraussetzung ist jedoch von vorneherein wenig wahrscheinlich. Es sind auch von verschiedenen Seiten Bedenken gegen ihre Berechtigung laut geworden.

Die Annahme eines unveränderlichen Standes des Meeres ist gleichfalls in den letzten Jahren stark erschüttert worden, und die grosse Mehrzahl der heutigen Geologen dürfte wohl nur wenig geneigt sein, dieselbe aufrecht zu halten. Aber auch unter der Annahme eines veränderlichen Meeresstandes wird wenig Wahrscheinlichkeit dafür sein können, dass die Bildung der Strandlinien und der Terrassen etwa durch ruckweise Verschiebungen der Meeresoberfläche veranlasst worden sei.

Es muss weiter hervorgehoben werden, dass die Bildung der Strandlinien im nördlichen Norwegen in den Fjords und Sunden nimmer an solche Örtlichkeiten gebunden war, welche vom offenen Meere mehr abgeschlossen sind, wenn diese Örtlichkeiten auch mit demselben in Verbindung stehen.

Eine Theorie, welche auf eine zufriedenstellende Weise die Frage nach der Entstehung dieser Strandlinien beantworten soll, muss unter Anderem den folgenden Forderungen entsprechen:

1. Klimatische Verhältnisse, welche von den jetzt obwaltenden abweichen;

2. die Strandlinienbildung unabhängig von einer ruckweisen negativen Verschiebung des Strandes.

Eine solche Theorie muss ferner berücksichtigen:

a) den horizontalen Verlauf der Strandlinien;

b) das Auftreten derselben in den verschiedensten Höhenlagen zwischen dem höchsten und dem tiefsten Niveau, in denen sie bisher angetroffen worden sind;

c) die treppenförmige Aufeinanderfolge immer höher liegender Linien von der Küste gegen das Festland hinein.

Andr. M. Hansen hat den Strandlinien ähnliche Bildungen — die sogenannten „Seter" — beschrieben, welche an vielen Orten Skandinaviens in grossen Höhen über dem Meere auftreten. Er glaubt, dass diese Linien in den Fels eingeschnitten worden seien längs des Strandes von Binnenseen, welche durch kürzere oder längere Zeit bei dem Zurückweichen des Eises gebildet wurden, welches sie thalwärts abschloss. Dass diese Voraussetzung des Herrn Hansen die richtige sei, kann nicht zweifelhaft sein. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, an dem 345 *m* hohen Torne-Träsk in den schwedischen Lappmarken zwei solche, dem Anscheine nach horizontale Linien zu beobachten. Sie treten, eine über der anderen, auf einem recht langen Laufe hervor. Diese Linien liegen nach meiner Annahme etwa 100 *m* über dem Wasserspiegel des See's und sind unzweifelhaft als Denkmale eines einstigen höheren Wasserstandes aufzufassen. Nach den orographischen Verhältnissen zu urtheilen, sind diese Linien aller Wahrscheinlichkeit nach auf die von Hansen angegebene Weise gebildet, indem das Eis bei seinem Zurückweichen gegen Osten den östlichen Ablauf des See's von Tornea absperrte. Dass auf diese Weise mehrere Linien in verschiedenen Höhen entstehen mochten, ist leicht erklärlich.

Prof. Ed. Suess hat in seiner Schrift „Das Antlitz der Erde" die norwegischen Strandlinien in einem besonderen Abschnitte behandelt. Die verschiedenartigen Verhältnisse, unter welchen diese Linien auftreten, glaubt derselbe nicht mit unseren Vorstellungen von den Wirkungen des Meeresspiegels in Einklang bringen zu können. Dagegen glaubt er, dass viele Umstände auf eine Beeinflussung der Erscheinung durch das Eis hinweisen. Er wirft dann einen Blick auf Grönland und gelangt zu dem folgenden Endergebnisse: „Darum sind auch alle Seter

und die grosse Mehrzahl der Terrassen in den Fjords des westlichen Norwegen als die Denkmale des zurückweichenden Eises anzusehen."

Diese Schlussfolgerung, zu welcher der angesehene Verfasser gelangt ist, verdient freilich grosse Aufmerksamkeit. Theoretisch erklärt sie auf eine freiere und ungezwungenere Weise als jede andere bisher aufgestellte Theorie sämmtliche oben angeführten Eigenthümlichkeiten in dem Auftreten der Strandlinien. Es ist indess nothwendig, diese Theorie näher im Einzelnen zu prüfen, um zu sehen, wie weit die Umstände, unter welchen die verschiedenen Liniensysteme hier auftreten, einer solchen Voraussetzung entsprechen. Ich will daher in eine vorläufige Discussion dieser Umstände eintreten und hoffe später eine Gelegenheit zu finden, um nochmals zu dieser Frage zurückzukehren.

In der obgenannten Schrift hebt Suess hervor, dass die Bildung eines See's durch Absperrung eines Fjord- oder Sundbeckens nicht nur durch das Zurückweichen eines früher bergwärts bewegten Eisstromes, sondern auch durch das Vorbeistreichen eines Eisstromes quer auf die Mündung des Beckens verursacht werden kann. In dieser Beziehung soll hier bemerkt werden, dass das alte Inlandeis nicht als ein zusammenhängender Strom nach der grossen Mehrzahl der Fjords des nördlichen Norwegen hervorgetreten sein kann. Unter den Fjords, welche in diesem Aufsatze in Frage kommen, gilt dies insbesondere von Balsfjord und von Malangen. Was den Ulfsfjord anbelangt, ist allerdings noch nicht Gelegenheit geboten gewesen, in dieser Richtung unmittelbare Beobachtungen anzustellen; vorderhand ist jedoch alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass auch hier der Eisstrom nicht den ganzen Fjord bis zum Grunde ausgefüllt haben kann.

Da das Inlandeis in jenen Zeiträumen, in welchen die Bildung der Strandlinien vor sich gegangen ist, nicht durch die Fjords hinaus gegen das offene Meer strömte, dabei den Meeresboden scheuernd, so kann die obgenannte Absperrung nicht auf die Zeit des Inlandeises zurückgeführt werden. Es muss daher diese Absperrung durch locale Eisströme bedingt worden sein, welche an einzelnen Fjords oder Sunden transversal vorübergeschritten sind.

Längs beider Seiten des nördlichen Theiles des Tromsö-Sundes — zwischen dem Festlande und der Insel — treten die folgenden, in festen Fels eingeschnittenen Strandlinien auf:

Die Moviklinie auf dem Festlande und die Bredviklinie auf der Insel Tromsö. Durch ein Nivellement wurde die Höhe der ersten mit 42*m*, jene der zweiten mit 40·5*m* über dem Meere ermittelt. Längs des nordwestlichen Theiles von Tromsö tritt die Sandneslinie in der Höhe von 39*m* auf. Längs der östlichen Seite von Kvalö, gegenüber Tromsö, erscheint die Finlandslinie in 39*m*. Längs der Südseite von Kvalö tritt die Mjellelinie ebenfalls in der Höhe von 39*m* auf. Auf der westlichen Seite von Malangen, auf Senjen-ö, trifft man die Skaarlioddenlinie gleichfalls in derselben Höhe.

Wenn die angegebenen Ziffern völlig genau wären, sollte die Moviklinie etwas höher als die Bredviklinie, und letztere wieder etwas höher als die Linien auf Kvalö liegen. Es wird indessen immer mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein, die genaue Höhe der Linien zu bestimmen. Auf der einen Seite fehlt gegen unten ein fester Ausgangspunkt, und auf der anderen Seite tritt die Stufe nicht immer in so scharfer Abgrenzung hervor, dass eine absolute Bemessung möglich wäre. Die oben genannten Differenzen sind unter solchen Umständen vielleicht nicht zu gross, um nicht wenigstens vorläufig hier ausser Acht bleiben zu können. Unter dieser Voraussetzung werden sämmtliche oben angeführten Linienstücke als Glieder eines und desselben, gleichzeitig und unter ganz übereinstimmenden Verhältnissen entstandenen Liniensystems aufgefasst.

Betrachtet man die Umstände genauer, unter welchen die Bildung der Strandlinien längs der Sunde bei Tromsö stattfand, so gelangt man zu Beobachtungen, welche darauf hinzudeuten scheinen, dass eine mehr oder minder durchgreifende Absperrung des Sundes nördlich von Tromsö zu jener Zeit stattgefunden haben könnte. Granitische Blöcke, offenbar aus dem Grenzgebiete gegen Schweden stammend, sind in grossen Mengen längs des Balsfjord und weiter längs der Sunde bei Tromsö bis zu einer Höhe von etwa 40*m* über dem heutigen Meeresspiegel ausgestreut. Ein Drift, vom Innern des Balsfjord ausgehend, hat offenbar stattgefunden, und hat zu einer Zeit begonnen, in

welcher ein Wasserspiegel sich in dieser Höhe befand. Nordwärts lässt sich dieser Drift bis an die weit hervorspringende Landspitze Tunsnes — ungefähr 11 Kilometer nördlich von der Stadt Tromsö — verfolgen, scheint aber dort aufzuhören. Untersucht man die Verhältnisse längs des Kvalsundes, wie auch auf dem südlichen Theile von Renö, welche Gebiete in der Fortsetzung dieses Drift liegen würden, so ist man nicht im Stande, auch nur einen einzigen Block der obengenannten Granite aufzufinden. Der Driftstrom kann sich daher unmöglich bis hieher erstreckt haben. In diesem Falle muss wohl der Drift nach einer Linie abgesperrt gewesen sein, welche etwa von Tunsnes quer über den Sund gegen die Mündung des Kvalsundes zu ziehen wäre. Es ist geringe Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass ein aus festem Fels oder aus losen Materialien gebauter Wall diese Absperrung verursacht hätte. Die heutigen Tiefenverhältnisse des Sundes geben keinerlei Aufschluss nach dieser Richtung. Sollte hier wirklich eine Absperrung stattgefunden haben, so kann nur die Voraussetzung gelten, dass sie durch einen transversal vorüberziehenden Eisstrom verursacht worden sei.

Unmittelbar nördlich von Tunsnes mündet das 20*km* lange Tunsvikdal aus. Ein Eisstrom, welcher sich durch dieses Thal hinab erstreckte, würde in seiner Verlängerung den Kvalsund erreichen. Da das Binnenlandeis hier eine Mächtigkeit von etwa 940*m* erreicht haben kann, während die grösste Tiefe des Sundes nicht 225*m* übersteigt, so wird hierin wohl kein Bedenken gegen eine solche Voraussetzung gesehen werden.

Wäre der Sund auf solche Weise nordwärts abgesperrt gewesen, und wäre auch an einer anderen Stelle eine ähnliche Absperrung eingetreten, so könnte ein vom Meere völlig abgetrenntes See-Bassin erzeugt worden sein, dessen Wasserspiegel in einer den Strandlinien entsprechenden Höhe läge. Eine Ausmündung würde freilich gegen das niedrige und kurze Kalfjordejde gelegen haben, welches von der östlichen Seite von Kvalö herüber an den Kalfjord führt. Unter der Zeit der Bildung der Strandlinien hat das Kalfjordejde einen engen Sund gebildet, dessen Bodenfläche etwa 30*m* niedriger als der Wasserspiegel des oben genannten Bassins der Umgebung von Tromsö lag. Dieser Isthmus liegt indessen zwischen hohen Bergen und eine

völlige Absperrung des Bassins könnte hier durch einen lokalen Eisstrom bewirkt worden sein, oder es könnte ein von Lyfjord oder Skulfjord herausgehender Eisstrom die Mündung des Kalfjord gegen Norden verschlossen haben.

Eine andere Ausmündung hat das eigentliche Tromsö-Bassin etwas weiter gegen Süden, zwischen dem südöstlichen Theile von Kvalö und dem Festlande gehabt. Hier wie auch an dem Kalfjordejde sind die orographischen Verhältnisse von solcher Art, dass kein Hinderniss der Annahme entgegensteht, es habe an diesen beiden Örtlichkeiten eine vollständige Absperrung durch einen quer vorüberziehenden localen Eisstrom stattgefunden.

Indessen tritt, wie oben gesagt worden ist, westwärts von Ryö, längs der Südseite von Kvalö, die Mjelle-Linie hervor und auf Senjen-ö die Skaarliodden-Strandlinie, beide in gleicher Höhe mit der Finlands-Linie. Dass diese verschiedenen Linien in verschiedenen, vom Meere und von einander abgetrennten Seen gebildet worden wären, dafür ist nur wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden. Es würde ja doch ein ganz besonderer Zufall gewesen sein, wenn der Wasserspiegel der auf diese Weise abgetrennten Seen in derselben Höhe gelegen hätte. Mehr Wahrscheinlichkeit liegt in der Annahme, dass das Bassin von Tromsö unmittelbar mit jenem von Malangen verbunden war. Diese so verbundenen Bassins müssten in diesem Falle gegen Westen vom Meere in solcher Weise abgesperrt gewesen sein, dass die Mjelle-Linie und die Skaarliodden-Linie innerhalb der Absperrung lagen.

Da das Inlandeis, wie bereits gesagt worden ist, nicht zusammenhängend durch Malangen hinausgeströmt sein kann, müsste auch hier örtliche Absperrung durch örtliche Eisströme veranlasst worden sein. Wie die mitfolgende Kartenskizze zeigt, läuft die Mjelle-Linie horizontal an Grepstad vorbei. Zwischen diesem Gehöfte und Sandviken hört diese Linie plötzlich auf. Dagegen tritt weiter vorwärts eine neue Linie, die Sandvik-Linie in der Höhe von 35*m* auf, und nach einem kurzen Laufe wird diese Linie wieder von einer neuen, abermals tiefer liegenden Linie, der Buvik-Linie in der Höhe von 31*m* abgelöst.

Von Kvalö gegen aussen müsste der Zug der Absperrung ein solcher gewesen sein, dass die Sandvik-Linie mit der Buvik-Linie ausserhalb des abgesperrten Bassins lagen.

Auf Senjen-ö liegt zu jeder Seite des breiten und steilen Vorlandes der Skaarliodden ein Fjord, nämlich Lysbotn und Stönnesbotn. Der absperrende Eisstrom kann nicht durch den Lysbotn herabgekommen sein, denn in diesem Falle müsste die Skaarliodden-Linie ausserhalb des abgesperrten See's gebildet worden sein. Auch kann der Eisstrom, wie es scheint, nicht vom Stönnesbotn hervorgetreten sein, da ein solcher Kvalö ausserhalb Sandvik und Buvik erreicht hätte. Der transversale absperrende Strom müsste also wahrscheinlich von Kvalö ausgegangen sein. Ein stärker ausgeprägtes Thal, aus welchem ein solcher Eisstrom hervortreten könnte, tritt freilich hier nicht auf; da jedoch Kvalö auf dieser Seite nur aus niedrigem Hügellande besteht, können die orographischen Verhältnisse nicht als entscheidendes Hindernis für eine solche Voraussetzung angesehen werden.

In dem Querprofile zwischen Grepstad-Sandvik auf der einen und Skaarliodden auf der anderen Seite erreicht der Fjord seine grösste Tiefe mit 348*m*.

Es verdient übrigens hier bemerkt zu werden, dass die Strandlinien längs des hier erwähnten Bassins in der Regel stark und charakteristisch ausgeprägt sind.[1] Im Grossen treten die Liniensysteme hier stärker ausgeprägt auf als irgendwo. Sehr günstige Verhältnisse für ihre Bildung müssen hier geherrscht haben. Auch diese scharfe Ausprägung scheint zu Gunsten der Annahme zu sprechen, nach welcher sie innerhalb eines vom Meere abgesperrten See's gebildet wurden, denn das süsse Wasser ist in höherem Masse den Einwirkungen des Frostes zugänglich, als das Meerwasser.

Die Ulfsnes-Linie tritt an der Ostseite des Ulfsfjord von Ulfsnes nordwärts bis an die Mündung des Jägervand auf. Sie liegt 59*m* hoch und ist die höchst liegende Linie in diesem Theile Norwegens. Sie ist stark ausgeprägt und schon dies könnte vielleicht darauf hindeuten, dass sie in einem abgetrennten Bassin gebildet sei.

Es hat sich bisher nicht die Gelegenheit geboten, die glacialen Verhältnisse des Ulfsfjord näher zu studiren, aber es ist

alle Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass dieser Fjord zu der in Betrachtung kommenden Zeit nicht von einem zusammenhängenden Landeise erfüllt gewesen sei. Die Absperrung eines Seebassins kann daher hier nicht von einer solchen zurückweichenden Eismasse bewirkt worden sein. Dagegen wäre vorläufig die Voraussetzung nicht mit Bestimmtheit abzuweisen, dass hier die Absperrung durch eine vom Sörfjord her gegen Jägervand hinaus sich erstreckende Eiszunge verursacht worden sei. Der innere Theil von Ulfsfjord würde durch einen solchen, auf dem Boden des Fjords liegenden Eisgürtel vom Meere abgeschieden und würde auf diese Art einen See bilden, mit günstigen Bedingungen für die Entstehung einer Strandlinie. Längs eines solchen See's konnte sich die Ulfsnes-Linie bilden.

Auf der Kartenskizze habe ich die Lage des hier vorausgesetzten Eisgürtels angedeutet; positive Nachweise liegen indess nicht dafür vor, dass die Sachlage in der That so gewesen sei.

Zu beiden Seiten des engen Langesund — zwischen Ringvatsö und Renö — treten die Linien des Langesund's in der Höhe von 36 *m* auf. In derselben Höhe erscheint auch auf der östlichen Seite von Ren-ö eine lange Linie, die Renö-Linie.

Die einzige Möglichkeit dafür, dass diese Linien — insbesondere gilt diese von der Renö-Linie — in einem vom Meere abgetrennten See gebildet seien, könnte, wie es scheint, dadurch bedingt sein, dass der obengenannte Eisgürtel aus dem Sörfjord sich in einem späteren Zeitraume vom Jägervand abgetrennt und bis an die nordöstliche Spitze von Renö erstreckt hätte, wie dies auf der Kartenskizze angedeutet ist. Wie weit eine solche Voraussetzung berechtigt ist, soll dahingestellt bleiben. Im Voraus kann sie gewiss nicht mit Bestimmtheit abgewiesen werden. Sollten nähere Untersuchungen ergeben, dass eine solche Annahme nicht aufrecht zu halten wäre, so müssten diese Linien unzweifelhaft längs des Meeresstrandes gebildet sein. Dass überhaupt Strandlinien unter dieser Bedingung entstehen können, würde dann vorauszusetzen sein.

Da die Langesund-Linie und Renö-Linie ganz in der gleichen Höhe liegen, müssen sie auch unter gleichen Bedingungen ausgeschnitten worden sein.

Sejhulfjord ist ein enger und kurzer Fjord auf der nordwestlichen Seite von Kvalö bei der Ausmündung des Kvalsundes. Im Innern dieses Fjordes tritt ein kurzes Linienstück in der Höhe von 49*m* auf. Hier scheinen die orographischen Verhältnisse mit vieler Wahrscheinlichkeit darauf hinzudeuten, dass diese Linie in einem vom Meere abgetrennten Bassin gebildet sein kann.

Es soll indessen hier bemerkt werden, dass auch an einigen anderen Orten, nämlich längs der Ostseite des Gisundes — zwischen Senjen-ö und dem Festlande — wie auch bei Gangsaas in der Nähe von Harstad auf Hindö in festen Fels eingeschnittene Linien in einer Höhe auftreten, die merkwürdig genug mit der Höhe der Sejhulfjord-Linie übereinstimmt. Ob dieses Verhältniss dem Zufalle zuzuschreiben ist oder nicht, muss für heute unbeantwortet bleiben. Es wird indessen völlig einleuchten, dass die ganze Erklärung der Strandlinien von einer negativen Beantwortung dieser Frage abhängig sein kann. Die orographischen Verhältnisse an den beiden letztgenannten Örtlichkeiten werden der Voraussetzung kein Hinderniss bereiten, dass auch diese Linien in abgetrennten Bassins gebildet sein konnten.

In dem vorliegenden Aufsatze wurde keine Rücksicht auf die aus losem Materiale aufgebauten Terrassen genommen. Solche Terrassen treten hier längs der Sunde in oft meilenweitem, zusammenhängendem Laufe auf. Für jene Terrassen, welche niedriger liegen als die Strandlinien, ist, wie es scheint, keine Möglichkeit gegeben, sie in die Theorie des Herrn S u e s s einzupassen. Sie sind offenbar in einem postglacialen Zeitraume abgesetzt worden. Anders ist natürlich der Fall bei jenen Terrassen, welche in unmittelbarer Anknüpfung an in festen Fels eingeschnittene Strandlinien und in derselben Höhe wie diese auftreten. Diese müssen gleichzeitig und unter übereinstimmenden Umständen erzeugt worden sein.

Die Bildung der Strandlinien kann daher den hier gegebenen Darstellungen zufolge auf die nachstehende Weise vor sich gegangen sein:

1. Ein vom Sörfjord ausgehender Eisstrom hat sich als ein schmälerer oder breiterer Gürtel durch den Ulfsfjord gegen Jägervand erstreckt. Der innerhalb liegende Theil des Ulfsfjords

wurde auf diese Weise vom Meere abgesperrt. Ein See mit einem Wasserspiegel, der 59 *m* höher als das heutige und wahrscheinlich auch höher als das damalige Meeresniveau lag, wurde hier gebildet. Die Ulfsnes-Linie wurde in der entsprechenden Höhe eingeschnitten.

2. In einem wahrscheinlich etwas späteren Zeitraume hat sich ein grosses, zusammenhängendes Seebassin gebildet, welches die jetzigen Sunde bei Tromsö, den Sund zwischen der Südseite von Kvalö und dem Festlande, sammt dem inneren Theile von Malangen umschloss. Die Absperrung gegen das offene Meer wurde nordwärts von Tromsö durch einen Eisstrom verursacht, der sich aus dem Tunsvik-Thale quer über den Sund zur Einmündung des Kvalsundes erstreckt hat. In Malangen hat ein Eisstrom sich von Sandvik auf Kvalö quer über den Fjord bis nach Skaarliodden auf Senjen-ö erstreckt. Der auf diese Weise abgetrennte Binnensee hat in einer Höhe von 39 bis 40*m* über dem heutigen Meere gelegen. In dieser Höhe wurden am Rande dieses See's verschiedene Linienstücke eingeschnitten, nämlich die Tromsö-Linien, die Finlands-Linie, Mjelle-Linie und Skaarlioddens-Linie. Diese Linien sind sämmtlich als die merkwürdigsten und am stärksten ausgeprägten Linien des nördlichen Norwegen zu bezeichnen.

3. In einem etwas späteren Zeitraume schob sich der oben erwähnte Eisstrom des Sörfjords durch den Ulfsfjord hinaus und erreichte hiebei die nordöstliche Spitze von Ren-ö. Die innerhalb liegenden Theile von Sunden bildeten nun einen vom Meere getrennten See, dessen Wasserspiegel 36*m* über dem gegenwärtigen Meere lag. In dieser Höhe wurden die Langesund- und die Renö-Linien eingeschnitten.

4. Neben diesen stark hervortretenden Liniensystemen sind folgende kürzere und ganz locale Linienstücke in gleicher Weise durch quer vorüberstreichende Eisströme veranlasst worden, nämlich: die Sandviklinie auf Kvalö gegen Malangen in 35*m*; die Buvik-Linie, ebenfalls auf Kvalö, in 31*m*; die Sejhulfjord-Linie auf Kvalö, in der Nähe der Ausmündung des Kvalsundes in 49*m*. In der letztgenannten Höhe endlich die Gisunds-Linie auf dem Festlande am Gisunde und die Gangsaaslinie auf Hindö.



J. Barth Fünfhaus Wien



Es wird sich aus dieser Darstellung ergeben, dass einzelne Umstände vorliegen, welche vielleicht sehr zum Vortheile der von Professor Suess aufgestellten Theorie zu zeugen scheinen, und dass im Allgemeinen keine entscheidenden Hindernisse vorhanden sind, um die hier auftretenden Verhältnisse dieser Theorie einzuordnen. In dieser Beziehung soll jedoch bemerkt werden, dass noch eine Reihe von Voraussetzungen fehlt, um ein völlig entscheidendes Urtheil abgeben zu können.

Bei den bisher angestellten Untersuchungen ist natürlicherweise noch nicht Veranlassung gewesen, die Aufmerksamkeit speciell nach der von Professor Suess angegebenen Richtung zu lenken. Die hier gelieferte Darstellung hat auch, wie man sehen wird, nicht die Absicht gehabt, die ganze Strandlinien-Frage im Allgemeinen zu behandeln. Dazu liegen, wie eben gesagt wurde, vorderhand die nöthigen Voraussetzungen nicht vor. Wie auch seinerzeit die Frage endgiltig beantwortet werden mag, so hat man in jedem Falle dankbar anzuerkennen, dass sie durch Professor Suess in ein neues Stadium eingeführt worden ist und dieser Umstand wird in grossem Masse anspornend auf die späteren Untersuchungen wirken.

III. SITZUNG VOM 24. JÄNNER 1889.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine in Gemeinschaft mit Prof. Dr. P. Salcher in Fiume ausgeführte Arbeit: „Über die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche."

Das c. M. Herr Prof. Rich. Maly in Prag übersendet folgende zwei Abhandlungen:

1. „Zur Kenntniss der sogenannten Senfölessigsäure und der Rhodaninsäure", von Rudolph Andreasch, Lehrer an der k. k. Staatsoberrealschule in Währing (Wien).

2. „Über eine neue Synthese der Rhodaninsäure", von Julian Freydl, Assistenten an der k. k. technischen Hochschule in Graz.

Das c. M. Herr Prof. G. v. Escherich übersendet eine Abhandlung des Lehramtscandidaten Emil Kohl in Wien: „Über die Lemniscatentheilung."

Herr Prof. P. C. Puschl, Capitularpriester in Seitenstetten, übersendet eine Abhandlung: „Über die specifische Wärme und die inneren Kräfte der Flüssigkeiten."

Herr Ludwig Grossmann in Wien übermittelt ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität, welches die Aufschrift führt: „Allgemeine Integration der linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung."

Das w. M. Herr Hofrath J. Schmarda überreicht eine Abhandlung von Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz, betitelt: Beiträge zur Systematik der Phytopten."

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung des Regierungsrathes Prof. Dr. F. Mertens in Graz, unter dem Titel: Beweis "der Darstellbarkeit irgend eines ganzen invarianten Gebildes einer binären Form als ganze Function einer geschlossenen Anzahl solcher Gebilde."

Ferner überreicht Herr Prof. Weyr eine Abhandlung von Dr. Friedrich Dingeldey in Darmstadt: „Über einen neuen topologischen Process und die Entstehungsbedingungen einfacher Verbindungen und Knoten in gewissen geschlossenen Flächen."

Das w. M. Herr Prof. A. Lieben überreicht drei im chemischen Institute der k. k. Universität in Graz ausgeführte Untersuchungen unter dem gemeinschaftlichen Titel: „Zur Constitution der Chinaalkaloide".

1. „Über das Chinin", von Prof. Dr. Zd. H. Skraup.

2. „Über das Cinchonidin", von phil. cand. Hans Schniderschitsch.

3. „Über das Chinidin", von Dr. Julius Würstl.

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine von Herrn Dr. F. Anton, Adjunct des astronomisch-meteorologischen Observatoriums in Triest, ausgeführte Breitenbestimmung jenes Institutes.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. Karl Exner: „Über eine Consequenz des Fresnel-Huyghens'schen Principes."

Herr Dr. B. Igel, Docent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über die associirten Formen und deren Anwendung in der Theorie der Gleichungen."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

K. k. Ackerbau-Ministerium, Die Forste der in Verwaltung des k. k. Ackerbau-Ministeriums stehenden Staats- und Fondsgüter. Im Auftrage des Ministers dargestellt vom k. k. Forstrathe Carl Schneider. II. Theil. Wien, 1889; 4°.

Beiträge zur Systematik der Phytopten

von

Dr. Alfred Nalepa,
k. k. Professor an der Lehrer-Bildungsanstalt in Linz a. d. D.

(Mit 9 Tafeln.)

In meiner Arbeit über die Anatomie der Phytopten habe ich schon darauf hingewiesen, dass die Phytoptengenera und -Species, welche bisher in nicht unbedeutender Anzahl aufgestellt wurden, unhaltbar und für die Systematik werthlos sind, da eine wissenschaftliche Begründung derselben fehlt.

Die meisten Gattungs- und Artnamen haben den Prager Arzt Dr. C. Amerling zum Autor. Amerling untersuchte mit vielem Fleisse eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Pflanzenmissbildungen und wies die wahre Natur derselben als Acarocecidien nach. Die Resultate dieser Untersuchungen sind in einer Reihe von Abhandlungen niedergelegt, deren Titel ich bereits früher (Anat. d. Phyt., Sitzber. d. kais. Akad. XCVI. Bd. 1887, S. 121, 2) angeführt habe.

Über die Natur der gallenerzeugenden Milben blieb jedoch Amerling völlig im Unklaren. In den meisten Fällen nahm er an, „dass Acariden verschiedener Familien und Geschlechter „in ihren mannigfaltigen Specien, Altersperioden und Generati„onswechseln die Ursache derselben (sc. Taphrinen, Erineen, „Phyllerien etc.) sind.“ [1] Er sagt dann weiter, dass er von der einen Milbenart „nur die Primordien und Larven, von einer „anderen bloss die Zwischenformen, von einer dritten nur die „mehr oder weniger ausgewachsenen oder vollkommen entwickel„ten Milbenarten“ bisher beobachten konnte. Aus diesem

[1] Amerling, Ges. Aufsätze etc. Prag 1868, S. 190 und S. 191.

Geständnisse geht wohl klar hervor, dass Amerling die Phytopten überhaupt nur als Larvenzustände betrachtete und in dieser irrthümlichen Ansicht hauptsächlich durch das gar nicht seltene Auftreten von Inquilinen (*Dendroptus-* s. *Tarsonemus-*Arten) bestärkt wurde.

Die Namen, mit welchen Amerling seine hypothetischen Milbenformen belegte, geben ein weiteres Zeugniss von seiner unzureichenden Kenntniss dieser Thiere. Für die Erzeuger der verschiedenen Arten von Missbildungen schuf Amerling eigene Genera; so z. B. werden für die Milben, welche Erineen erzeugen, die Gattung *Erineus* (*E. Mali, Betulae, Populi* etc.), für die, welche Phyllerien erzeugen, die Gattung *Phyllereus* (*Ph. tiliae, Juglandis,* etc.) u. s. w. geschaffen. Da auf manchen Pflanzen sehr häufig mehrere Arten von Cecideen auftreten, so war Amerling genöthigt, anzunehmen, dass eine und dieselbe Pflanze von mehreren Gattungen und Arten bewohnt werde, deren jede eine besondere Art von Missbildungen erzeuge; so sollen nach Amerling auf *Prunus* und *Carpinus* nicht weniger als fünf, auf *Tilia* gar sieben verschiedene Milbenarten und -Gattungen auftreten.

Da Amerling die Milben, ohne sie zu kennen, nur „der Arbeit nach", die sie verrichten, classificirte, so war er nicht selten gezwungen, für bedeutungslose Abweichungen bei derselben Gallbildung verschiedene Milbenarten als Urheber derselben anzunehmen. Dass z. B. die Blattausstülpungen der Blätter von *Salvia pratensis* L. eine Verschiedenheit in der Behaarung aufweisen, war für Amerling ein hinreichender Grund, um zwei sogar generisch verschiedene Milbenformen (*Bursifex Salviae* und *Tricheutes Salviae*) aufzustellen.

Diese Art, neue Genera und Species zu schaffen, wurde längst von berufener Seite als im hohen Grade voreilig und unwissenschaftlich verurtheilt. Allein es darf nicht unerwähnt bleiben, dass Amerling in seinen Schriften wiederholt betont, dass den von ihm geschaffenen Namen nur ein provisorischer Charakter beizumessen sei, denn „sine nomine perit cognitio rei."[1]

[1] Amerling. Bedeutsamkeit der Milben in der Land-, Garten- und Forstwirthschaft. Ges. Aufs. S. 165.

Die Anzahl der Species, welche von anderen Beobachtern, wie v. Frauenfeld, geschaffen wurden, ist sehr klein; aber auch sie entbehren einer wissenschaftlichen Begründung und sind für die Systematik werthlos. Immer soll die Angabe der Nährpflanze über den Mangel einer Diagnose hinweghelfen. Wie voreilig diese Art der Creirung neuer Arten ist, werde ich zu zeigen wiederholt Gelegenheit haben.

Ehe ich daran gehe, die Ergebnisse meiner Untersuchungen im Allgemeinen darzulegen, will ich aus F. Löw's Schriften eine Stelle citiren, die in hohem Masse geeignet ist, unsere heutige Kenntniss von der Systematik der Gallmilben zu charakterisiren. Der ausgezeichnete Kenner österreichischer Phytoptocecidien schreibt:

„Obgleich ich die Milben aus vielen der vorstehend beschriebenen Pflanzendeformationen bei 600maliger Vergrösserung untersuchte, so konnte ich doch keine genügenden und zuverlässlichen Merkmale für die specielle Unterscheidung derselben entdecken. Ich stimme daher Herrn Dr. Thomas vollkommen darin bei, dass es derzeit noch unmöglich ist, sichere bestimmbare Arten der Gattung *Phytoptus* Duj. aufzustellen und halte sonach den Vorgang v. Frauenfeld's und Anderer, Species bloss nach den verschiedenen Nährpflanzen aufzustellen und zu benennen, ohne im Stande zu sein, auch nur halbwegs eine Charakteristik derselben zu geben, für einen ganz unwissenschaftlichen. Wenn überhaupt bei diesen Thieren Artencharaktere vorhanden sind, so scheinen dieselben so subtil zu sein, dass sie erst bei einer bedeutend stärkeren Vergrösserung wahrgenommen werden können.“[1]

Gewiss sind in vielen Fällen die Artencharaktere so subtil, dass sie leichter durch den Stift des Zeichners festgehalten, als mit Worten präcis beschrieben werden können. Die Lebensbedingungen dieser Parasiten sind eben viel zu gleichartige, um den Formenreichthum und die Differenzirung der Arten zu begünstigen. Aus diesem Grunde ist es auch häufig schwierig, bezeichnende Namen für gewisse Species zu finden.

---

[1] Löw F., Beiträge zur Naturgeschichte der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Verh. der zool.-bot. Gesellsch. in Wien, 1874, Bd. XXIV, S. 12.

Während bei anderen Milben, z. B. bei den Tyroglyphen, die Anzahl der Borsten, ihre Stellung etc., sowie das Stützgerüst der Beine oft sehr charakteristische Merkmale abgeben, finden wir bei den Phytopten in dieser Richtung eine solche Gleichförmigkeit, dass gewisse Borsten, wie z. B. die am Endglied des Tarsus, an der Rückseite der Tibia, die drei Brustborstenpaare, die Seitenborsten und die drei Bauchborstenpaare, sowie die Analborsten für die Familie der Phytoptiden typisch gelten können. Die einzigen Unterschiede, welche sich hierin bei den einzelnen Arten ergeben, beziehen sich auf die relative Länge und zum Theil auch auf die Stellung dieser Borsten. Ebensowenig geben Grösse, Anzahl der Körperringel, ihre Punktirung und dergleichen scharfe und auffällige Artencharaktere ab. Auch die Körperfarbe, auf welche ältere Beobachter sichtlich Gewicht zu legen scheinen, ist für die Unterscheidung der Arten völlig werthlos.

Die jungen Thiere, sowie auch die geschlechtsreifen Thiere sind im jungen Laub weiss oder gelblichweiss. Sobald sich aber die Gallen zu röthen anfangen, oder im Herbste das Laub sich zu verfärben beginnt, ändert sich auch die Körperfarbe der Gallmilben: sie werden gelbroth, rostroth oder braun.

Am brauchbarsten für die rasche Unterscheidung der Species haben sich die Zeichnung auf der Oberfläche des Thoracalschildes, die Stellung der Rückenborsten, die Gestalt der Beine, insbesondere die relative Länge der Tarsalglieder, der weibliche Geschlechtsapparat und zum Theil auch die sogenannte federförmige Haftklaue erwiesen.

Trotz der grossen Gleichförmigkeit der Artencharaktere konnten bisher doch schon einige wohlcharakterisirte Gattungen aufgestellt werden. Die mir bisher bekannten Gattungen lassen sich in zwei Gruppen sondern:

A. Abdomen gleichartig geringelt, ohne Differenzirung von Bauch- und Rückenfläche.

Gattung *Phytoptus* Duj. Körper walzenförmig oder wurmförmig. Sternum und Bauchfläche liegen fast in derselben Ebene. Thoracalschild nicht oder nur unbedeutend über dem Rüssel vorgezogen. Meist Bewohner von beutelartigen Gallen, Erineen etc.

Gattung *Cecidophyes*[1] n. g. Cephalothorax stark verbreitert, Abdomen sich nach hinten verjüngend. Sternum und Bauchebene bilden einen deutlichen Winkel. Vorderrand des Thoracalschildes meist etwas über der Mundöffnung vorgezogen. Zu dieser Gattung gehören zumeist die in den Triebspitzendeformationen, Blattfalten etc. wohnenden Gallmilben.

B. Abdomen nicht gleichartig geringelt; Bauch- und Rückenseite deutlich unterschieden. Körper häufig ventralwärts abgeflacht.

Gattung *Phyllocoptes*[2] n. g. Kopfbrustschild über der Mundöffnung dachförmig vorgezogen. Bauchseite fein gefurcht, Rückenseite mit schienenartigen Halbringen bedeckt.

Gattung *Acanthonotus*[3] n. g. Körpergestalt und Körperbedeckung wie bei Phyllocoptes; die dorsalen Halbringe tragen jedoch in der Mediane stark vorspringende Stacheln.

Von dieser interessanten Gattung kenne ich bis jetzt nur eine Species, *Acanthonotus heptacanthus* n. g. n. sp. Das einzige Exemplar dieser Species, welches ich im *Cephaloneon pustulatum* Bremi von *Alnus glutinosa* L. in Gesellschaft mit *Phytoptus laevis* n. sp. fand, liegt im Präparate so ungünstig unter einem Haufwerk von Zelldetritus, dass eine ausführliche Beschreibung vorläufig unmöglich ist. Der Körper ist ventralwärts abgeflacht, hinter dem Kopfbruststück am breitesten und verschmälert sich von hier an stetig. Der Thoracalschild ist stark gewölbt und trägt am Hinterrande einen medianen Stachel. Die Bauchseite des Abdomens ist fein geringelt, die Rückenseite trägt breite Schilder, von welchen sieben mit 0·01 *mm* langen, nach hinten gebogenen Stacheln bewehrt sind. Zwischen dem vierten und fünften, fünften und sechsten, sechsten und siebenten Stachel sind Schilder mit sehr kurzen Stacheln eingeschoben. Das Ende des Abdomens trägt keine Stachel. Die Beine sind dünn, deutlich gegliedert. Das letzte Paar der Abdominalborsten ist sehr lang. Länge des ♂ (?) 0·12 *mm*, Breite 0·043 *mm*.

Die genaue Untersuchung ganzer Gallen förderte weiter die überraschende Thatsache zu Tage, dass gar nicht selten eine und

---

[1] κηκίς, Gallapfel; φύω, erzeuge, mache.

[2] φύλλον, Blatt; κόπτω, steche, verletze, verstümmle.

[3] ἄκανθα, Stachel; νῶτος, Rücken.

dieselbe Galle zwei verschiedene Phytoptengenera *(Carpinus, Thymus, Acer)* oder gar zwei verschiedene Phytoptenspecies *(Corylus, Alnus incana?)* bergen kann. Dieser Umstand forderte zu grosser Vorsicht auf und erschwerte die Determinirung der Arten nicht unbedeutend. Als ich in den Blattfalten von *Carpinus Betulus* L. zum ersten Male neben einer zweifellosen Phytoptenspecies (*Ph. macrotrichus* n. sp.) in ziemlich grosser Menge eine Gallmilbe vorfand, die sich vermöge ihrer Körperform und der ausgesprochenen Differenzirung zwischen Dorsal- und Ventralseite sofort als eine andere Gattung *(Phyllocoptes)* repräsentirte, nahm ich eine zufällige Verunreinigung des Untersuchungsmateriales beim Einsammeln oder Conserviren an. Die seit vier Jahren zu verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Localitäten vorgenommenen Untersuchungen haben indessen zur Evidenz ergeben, dass die Falten längs der Seitennerven der Hainbuchenblätter immer von den beiden Milbenformen, *Phytoptus macrotrichus* und *Phyllocoptes carpini*, bewohnt werden. So sehr war ich in der alten Anschauung oder Voraussetzung, dass nämlich eine Galle nur immer von derselben Gallmilbe bewohnt werde, befangen, dass ich eher an einen Dimorphismus, als an das Zusammenleben getrennter Formen in einer und derselben Galle dachte. Allein auch dieser Gedanke erwies sich als unhaltbar, da die geschlechtsreifen Thiere, ♀ und ♂, der beiden Formen aufgefunden wurden und sich aus der Untersuchung der postembryonalen Entwicklung ergab, dass jeder Form auch besondere, wohl unterscheidbare Larven zukommen.

In welcher Beziehung beide Formen zur Gallbildung stehen, müssen weitere Untersuchungen klarstellen. Soweit heute meine Erfahrungen reichen, kann ich nur Vermuthungen aussprechen, die aber vielleicht geeignet sind, zu zeigen, welche Wege künftige Untersuchungen einzuschlagen haben.

In allen Fällen, wo zwei verschiedene Species oder Genera dieselben Gallen bewohnen, ist wohl die Annahme gerechtfertigt, dass eine der beiden Formen — und wahrscheinlich immer die in geringerer Zahl auftretende — als Inquilin zu betrachten ist. Gerade die Phytoptocecidien sind reich an theils zufälligen (Anguilluliden, Cecidomyiden-Larven etc.), theils ständigen Einmiethern (*Dondroptus* Kr. s. *Tarsonemus* Can.). In fast allen

Fällen, wo ich eine inquiline Form nachweisen konnte, ist diese als ständiger Einmiether zu betrachten. Die weiteren Fragen aber, ob die inquiline Gallmilbe eine vagabunde Form oder ein Gallenerzeuger ist, können heute mit Sicherheit nicht beantwortet werden.

Thomas hat bereits die Vermuthung ausgesprochen, dass nicht alle Phytopten nothwendig Gallenerzeuger sein müssen, und dass immerhin Formen denkbar seien, die eine umherschweifende Lebensweise führen. Für eine errante Form halte ich z. B. *Phyllocoptes loricatus* n. g. n. sp., welchen ich auf dem Haselstrauche fand. Zu dieser Annahme werde ich vornehmlich durch die mächtige Entwicklung des Exoskelettes bestimmt. Der Thoracalschild ist dachartig über dem Rüssel vorgezogen, und das Abdomen, welches bei den echten Phytopten feingeringelt und weich ist, bedecken auf der Rückseite mächtige schienenartige Schilder, welche als Duplicaturen des Integumentes aufzufassen sind. Die erranten Formen sind gewiss den Angriffen ihrer Feinde, insbesondere der schnellfüssigen Gamasiden, in weit höherem Masse ausgesetzt als die gallenerzeugenden Milben. Sie bedürfen daher zu ihrem Schutze auch einer mächtiger entwickelten Hautdecke. Auch der Umstand, dass sie so selten zur Beobachtung kommen, weist auf eine umherschweifende Lebensweise hin.

Aber auch die zweite Annahme, dass gewisse inquiline Formen vielleicht unter bestimmten Verhältnissen Gallen erzeugen, darf nicht ohne Weiteres von der Hand gewiesen werden. Insbesondere wird sich diese Frage in solchen Fällen zur Entscheidung aufdrängen, wo mehrere Arten von Phytoptocecidien von derselben Pflanze bekannt sind. Es kann die Möglichkeit schlechterdings nicht geleugnet werden, dass dieselbe Gallmilbe, welche auf einer Nährpflanze stets Gallen erzeugt, unter Umständen dies zu thun unterlässt, sobald sie mit anderen gallenerzeugenden Milben zusammentrifft, und als Einmiether in den fremden Gallen Schutz für sich und ihre Brut sucht. Sollten spätere Untersuchungen diese Annahme bestätigen, dann wäre das heute noch unaufgeklärte Vorkommen von mehreren verschiedenen Phytoptocecidien auf einer Nährpflanze in der einfachsten Weise erklärt.

Der Körper der Phytopten.

Ehe ich an die Beschreibung der einzelnen Arten und Gattungen gehe, wird es nothwendig sein, einiges über die Körperform der Phytoptiden im Allgemeinen und über die von mir gebrauchte Terminologie vorauszuschicken. Die systematische Stellung der Familie *Phytoptida* habe ich bereits in meiner Arbeit über die Anatomie dieser Thiere eingehend erörtert; an derselben Stelle wurde auch eine allgemeine Charakteristik der Familie gegeben.

Der Körper der Phytoptiden zerfällt in ein reducirtes Kopfbruststück und ein wurmförmiges oder abgeflachtes Abdomen. Der Cephalothorax ist von dem halbkreisförmigen, halbelliptischen oder dreieckigen Thoracalschild bedeckt, welcher meistens an der Oberfläche eine aus Leisten und Höckern bestehende Zeichnung trägt; bei dem Genus *Phyllocoptes* ist die Oberfläche des Schildes meist glatt. Am Hinterrande oder nahe demselben sitzen zwei meist steife Borsten, die Rückenborsten.

Auf der Ventralseite des Cephalothorax bemerkt man das Stützgerüst der Beine, die Epimeren. Die vorderen Stützleisten der Beine des ersten Paares vereinigen sich in der Mediane zu einer verschieden langen Leiste, der Sternalleiste oder dem Sternum, welches nur ausnahmsweise fehlt. Zu beiden Seiten des Sternums, zwischen den vorderen Stützleisten des ersten und zweiten Beinpaares sitzen das erste und zweite, zwischen den vorderen und hinteren Stützleisten des zweiten Beinpaares sitzt das dritte Paar Brustborsten. Die Borsten des ersten Paares sind die kürzesten, die des dritten Paares die längsten Brustborsten.

Der Rüssel — bei den echten Phytopten frei, bei der Gattung *Phyllocoptes* und *Acanthonotus* von dem dachförmig vorgezogenen Vorderrand des Thoracalschildes bedeckt — besteht aus den Maxillen, mit dem dreigliedrigen Maxillartaster und dem nadel- oder grätenförmigen Mandibeln (Kieferfühlern.) Das zweite Tasterglied trägt immer, das erste hingegen nur ausnahmsweise auf der Rückseite eine feine Borste.

Die Beine sind deutlich gegliedert, wenn die folgenden Glieder, insbesondere die Tarsalglieder, dünner sind als die vorhergehenden Glieder. Die Glieder sind: Coxa, Femur, Tibia,

erstes und zweites Tarsalglied. Das zweite Tarsalglied trägt subterminal die federförmige Haftklaue (Landois.) Die Anzahl der Strahlen ist bei den einzelnen Arten verschieden. Ich nenne die Haftklaue z. B. vierstrahlig, wenn auf der einen Seite der Spindel vier deutliche Strahlen zu zählen sind, die Anzahl der Strahlen im Ganzen also acht beträgt. An der Aussenseite des zweiten Tarsalgliedes sitzt die längste Borste dieses Gliedes, die Aussenborste, an der Innenseite die immer kürzere Innenborste; überdies findet man an der Spitze meistens noch eine sehr kurze, oft schwer sichtbare Borste. Die Haftklaue wird von der Kralle (Thomas), die spitz, selten geknöpft ist, überragt. Das erste Tarsalglied trägt meistens nur auf der Rückseite eine kurze, unscheinbare Borste. Die Tibialborste auf der Rückseite der Tibia ist fast immer sehr lang; die Tibialborsten des zweiten Beinpaares sind immer kürzer als die des ersten Paares. Die Coxa trägt keine, der Femur nur an der Unterseite eine schwache Borste.

Das Abdomen endigt in den Schwanz- oder Anallappen, welcher meist seicht ausgerandet, seltener abgerundet ist. Bei einigen Arten zerfällt er in zwei fast halbkreisförmige Hälften, bei anderen erscheint er als ein auf der Bauchseite aufgeschlitztes, konisches Rohr, welches die Afteröffnung umgibt. An der Dorsalseite desselben sitzen in Gruben oder hinter dem letzten Körperring die geisselförmigen Analborsten, welche häufig von kurzen, steifen Nebenborsten begleitet sind. Überdies trägt das Abdomen: 1. die Seitenborsten in gleicher Höhe mit der Geschlechtsöffnung oder etwas unterhalb derselben an den Seiten des Abdomens; 2. drei, selten zwei Paare Bauch- oder Ventralborsten auf der Ventralseite des Abdomens. Die Borsten des zweiten Paares sind meist am kürzesten und sind einander sehr genähert; das letzte Paar sitzt gewöhnlich fünf Ringe weit von der Afteröffnung entfernt. Auf der Rückseite trägt das Abdomen nur ausnahmsweise Borsten.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus einer oberen und unteren Klappe. Die letztere hat die Gestalt einer abstehenden Tasche, deren oberer freie Rand entweder ausgerandet ist oder in einen Zipfel ausläuft und ist gekielt. Zu beiden Seiten derselben sitzen die Genitalborsten. Die obere Klappe

ist abgerundet und bedeckt die untere mehr oder weniger vollkommen. Häufig erscheint sie durch zahlreiche Chitinleisten an ihrer Oberfläche längsgestreift. Die beiden Klappen bedecken von oben und unten her die Geschlechtsöffnung, welche bei einigen Arten deutlich als Längsspalt erscheint. Die männliche Geschlechtsöffnung erscheint als ein theils schwach, theils stark gebogener Querspalt mit wulstig verdeckten Rändern; die Unterlippe des Spaltes ist meist gekielt und trägt zu beiden Seiten die Genitalborsten.

Die Eier haben theils eine runde, theils eine elliptische oder ovoide Gestalt. Die Furchung der Eier konnte ich bisher noch nicht beobachten. Dieselbe endigt mit der Bildung eines einschichtigen Blastoderms, das eine centrale Dottermasse umschliesst. Durch locale Verdickung desselben entsteht eine aus hohen, cylindrischen Zellen bestehende Bauchplatte. Aus derselben wachsen hervor die Cheliceren als kleine, dicht nebeneinanderliegende Höckerchen, die Maxillen mit den Tastern und endlich die zwei Gangbeinpaare. Um dieselbe Zeit beginnt das Abdomen zu wachsen, um sich nach vorne zu krümmen, so dass es schliesslich der Ventralseite des vorderen Abschnittes gegenüberliegt. Dabei ist der grösste Theil des Dotters in das Abdomen übergegangen. (Taf. II, Fig. 4, 5.)

Um den zulässigen Umfang dieser Publication nicht zu überschreiten, beschränke ich mich im Nachstehenden auf die Determinirung der verbreitetsten Arten der Gattungen *Phytoptus* Duj., *Cecidophyes* n. g. und *Phyllocoptes* n. g. Die Fortsetzung dieser Arbeit wird nach Vollendung der nothwendigen Tafeln in kürzester Zeit erscheinen.

Gen. Phytoptus Duj.

Körper walzen- oder wurmförmig; Rüssel vom Thoracalschild nicht bedeckt. Abdomen gleichartig geringelt. Sternum und Ventralfläche liegen fast in derselben Ebene.

Dujardin, Ann. des sc. nat. Paris, 1851, p. 106. — Der Name Phytoptus wird durch die Bemerkung Dujardin's er-

klärt, dass die so benannten Milben auf Pflanzen schmarotzen, auf denselben Krankheiten verursachen und von Latreille in die Nachbarschaft von *Sarcoptes* gestellt worden seien. Der Name *Phytoptus* wurde also dem Namen *Sarcoptes* (eigentlich *Sarcocoptes*) in der Weise nachgebildet, dass an Stelle des Stammes σαρκ der Stamm φυτ gesetzt und die Endung es in us verändert wurde. Landois schreibt consequent *Phytopus*. Durch diese Schreibweise wird natürlich die Bedeutung des Wortes vollständig geändert.[1] v. Siebold schuf für die Gallmilben, die er eigentlich für Larven hielt, die Gattung *Eriophyes*.[2] Obwohl diese Bezeichnung älter als die Dujardin'sche ist, hat diese doch eine grössere Verbreitung und eine allgemeine Anwendung gefunden. Es liegt wohl nicht im Interesse der Nomenclatur, alte, wenig bekannte Namen hervorzusuchen und sie an Stelle von allgemein gebräuchlichen zu setzen.

Phytoptus pini Nal.

(Taf. I, Fig. 1, 2, 3; Taf. II, Fig. 4, 5.)

Phytoptus pini n. sp. — Nalepa, Die Anatomie der Phytopten. Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. in Wien. Bd. XCVI, 1., 1887, S. 115.

Der Körper ist walzenförmig, bei den Larven und noch nicht vollreifen Geschlechtsthieren schlank, beim reifen Männchen hingegen auffallend dick und tonnenförmig.

Der Thoracalschild ist elliptisch und wird durch eine feine mediane Leiste in zwei Hälften getheilt. Vom Hinterrande des Schildes nach vorne ziehen zu beiden Seiten der Leiste zwei S-förmige geschwungene Linien, welche die Höcker der Rückenborsten umgreifen, wodurch eine für die Species sehr charakteristische leierförmige Zeichnung zu Stande kommt. Im Übrigen ist die Oberfläche des Schildes glatt. Abweichend von den meisten Phytopten ist die Stellung der Rückenborsten: Sie stehen nicht nahe dem Hinterrande, sondern fast in der Mitte des

---

[1] Näheres siehe Thomas, Über *Phytoptus* Duj. etc. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 33, 1869, S. 318.

[2] v. Siebold, Th. Zweiter Bericht über d. Arb. d. entomolog. Section. Achtundzwanzigster Jahresber. d. schlesischen Ges. für vaterl. Cultur. Breslau, 1850, S. 88—89.

Schildes den Seitenrändern sehr genähert, auf starken Höckern. Sie sind steif, beiläufig so lang als der Schild und sind nach vorne gerichtet. Sehr charakteristisch ist ferner eine kurze Borste, welche am Vorderrande des Schildes über der Mundöffnung sitzt.

Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich in der Mediane, ohne jedoch eine Sternalleiste zu bilden. Die Epimeren des zweiten Beinpaares streben anfangs nach einwärts, biegen aber dann, ohne sich zu berühren, nach auswärts, um mit den hinteren Stützleisten zu verschmelzen. Die Ventralseite des Cephalothorax trägt drei Borstenpaare, welche allen echten Phytopten gemeinsam zu sein scheinen. Die Borsten des ersten Paares sind die kürzesten und sitzen zwischen den Epimeren des ersten und zweiten Beinpaares. Die Borsten des zweiten Paares sind einander genähert und sitzen an der äusseren Biegung der Epimeren des zweiten Beinpaares fast in gleicher Höhe mit den Borsten des dritten Paares, welche die längsten sind und hinter den Epimeren des zweiten Paares stehen.

Die Fresswerkzeuge sind kräftig entwickelt und werden vom Thoracalschild fast gar nicht bedeckt. Die Maxillen bilden einen 0·03 *mm* langen, schwach gekrümmten und nach vorwärts gerichteten Schnabel. Der Maxillartaster trägt ausser der typischen Borste auf dem zweiten Tastergliede noch eine Borste auf dem ersten Gliede.

Die Beine sind kräftig und plump; ihre Gliederung ist, weil die beiden Endglieder nur wenig in der Stärke von der vorhergehenden abweichen, nicht besonders deutlich. Die beiden Tarsalglieder sind kurz und in der Grösse wenig von einander verschieden; das Endglied ist vorne abgerundet und trägt eine lange, schwach gebogene Kralle, welche die federförmige siebenstrahlige Haftklaue überragt. Ausser den gewöhnlichen Borsten trägt das vorletzte Glied noch zwei kurze Borsten.

Das Abdomen ist gleichmässig geringelt; die Ringel (circa 80) sind mittelbreit und tragen eine Reihe feiner, ziemlich weit von einander abstehender Höckerchen.[1] Abweichend von den meisten übrigen Phytopten trägt das Abdomen auf dem Rücken, vom Hinterrande des Thoracalschildes etwa eine halbe

[1] Die Abdominalringe wurden immer auf der Rückenseite gezählt.

Schildlänge entfernt, ein Paar kurzer, nach aufwärts gerichteter Borsten.

Der Anallappen ist breit und schwach ausgerandet. Die Schwanzborsten sind geisselartig und besitzen kurze Nebenborsten. Die Seitenborsten sitzen etwas unterhalb der Geschlechtsöffnung, fast schon auf der Bauchfläche; sie sind die längsten Abdominalborsten. Die beiden ersten Paare der Bauchborsten sitzen auf der Bauchseite in der vorderen Hälfte des Abdomens; das dritte Paar ist ungefähr fünf Ringe von den Schwanzlappen entfernt; die Borsten desselben erreichen das Körperende nicht.

Der äussere Geschlechtsapparat liegt ziemlich weit hinter den Enden der Stützleisten des zweiten Beinpaares. Die äussere Geschlechtsöffnung des Männchens erscheint als ein querer, nur wenig gebogener, circa 0·026 *mm* langer Spalt, welcher von starken Chitinrändern umgeben ist. Die Klappe ist stark gekielt. Die äusseren Geschlechtsorgane des Weibchens weichen in ihrer Form bedeutend von jener der anderen Phytopten ab (Taf. I, Fig. 3). Die untere Klappe ist dreieckig-herzförmig und stark gekielt; die obere Klappe ist kurz, abgerundet und besitzt eine glatte Oberfläche. Auffallend ist die Kleinheit der Geschlechtsöffnung (circa 0·018 *mm*) in Anbetracht der grossen, etwa 0·085 *mm* langen, ovoiden Eier. Es scheint fast unmöglich zu sein, dass die Eier durch die enge Geschlechtsöffnung austreten können. Die nicht unbedeutende Erweiterungsfähigkeit des Geschlechtsapparates würde allein den Durchtritt der Eier nicht ermöglichen, wenn nicht die Eischale anfangs ungemein dehnsam und elastisch wäre.

Beim Passiren des Oviductes und der äusseren Geschlechtsöffnung wird daher das Ei vollkommen deformirt; der Beobachter gewinnt den Eindruck, als ob ungeformte Dottermasse aus der Geschlechtsöffnung fliessen würde.

Länge des geschlechtsreifen Weibchens bei 0·27 *mm*, Breite 0·06 *mm*.[1]

Länge des geschlechtsreifen Männchens bis 0·23 *mm*, Breite 0·074 *mm*.

---

[1] Unter der Länge ist immer die Entfernung vom Vorderrande des Schildes bis zum Ende des Anallappens verstanden. Die Breite des Körpers wurde unmittelbar hinter dem Cephalothorax gemessen.

Hartig beschreibt die von *Phytoptus pini* an den Zweigen von *Pinus silvestris* L. erzeugten Gallen.[1] Er fand in den Höhlungen derselben zahlreiche Milbenlarven, welche er näher beschreibt und für die Larven von *Oribata geniculata* Latr. hält. Die Beschreibung des ersten Larvenstadiums lässt annehmen, dass Hartig eine Gallmilbe vor sich hatte.

Thomas bemerkt in der kritischen Besprechung dieser Arbeit mit Recht, es sei anzunehmen, „dass die drei Stadien, welche Hartig als Entwicklungsstufen von *Oribata geniculata* Latr. zusammenstellt, nicht zueinander gehören."[2]

Löw macht auf den auffällig langen Rüssel dieser Gallmilbe aufmerksam.[3]

Phytoptus pini wurde von mir bereits in anatomischer Hinsicht eingehend untersucht, und die Resultate dieser Untersuchung wurden der Anatomie der Gallmilben zu Grunde gelegt.

Die Gallen fand ich während der Sommermonate auf einzelnen Stämmen oft in ungeheuerer Menge (Kirchberg a. Wechsel, Hassbach). Sie sitzen an den Trieben des Vorjahres einzeln oder in grösserer Zahl beisammen und erreichen oft die Grösse einer Bohne (Taf. I, Fig. 4). Die jungen Gallen sind anfangs vollkommen glatt, später werden sie runzelig, indem die Borkenbildung rasch fortschreitet. Alte Gallen sind vielfach zerrissen und zerklüftet. Die ersten Entwicklungsstadien der Gallen finden sich an den jungen Trieben zwischen den Nadeln als kaum wahrnehmbare Erhabenheiten. Die mit Gallen besetzten Zweige zeigen ein abnormales Längenwachsthum; sie hängen schlaff, oft vielfach gedreht herab und fallen dadurch schon von weitem auf. Die Nadeln fallen bald ab und dauern nur an der Vegetationsspitze aus.

---

[1] Hartig, Th., Forstliches Conversations-Lexicon, 2. Aufl., 1836, S. 737.

[2] Thomas, Fr., Über *Phytoptus* Duj. etc. Zeitschr. f. ges. Naturwiss. Bd. 33, 1869, S. 353.

[3] Löw, Fr., Beiträge zur Naturgesch. d. Gallmilben (*Phytoptus* Duj.), l. c. S. 10.

Phytoptus avellanae n. sp.

(Taf. II, Fig. 1, 2, 3; Taf. III, Fig. 3.)

Der Körper der Larven und des Weibchens ist walzenförmig, während er beim männlichen Thier nicht selten durch die mächtige Entwicklung der Geschlechtsdrüse eine Spindelform annimmt.

Der Cephalothorax ist fast dreieckig und vorne abgerundet; seine Seitenränder decken die Coxen des ersten Beinpaares gar nicht, die Coxen des zweiten Paares nur unvollständig. Der Hinterrand ist nur schwach nach auswärts gebogen. Die Oberfläche weist ausser einer Anzahl fast paralleler, undeutlicher und verschwommener Linien keine charakteristische Zeichnung auf. Dagegen trägt sie abweichend von den meisten bisher näher untersuchten Phytopten zwei Borstenpaare. Die Borsten des ersten Paares sind sehr kurz und stehen nahe an den Seitenrändern etwa zwischen dem ersten und zweiten Beinpaar. Genau unter ihnen, nahe am Hinterrande, sitzen die Borsten des zweiten Paares, welche mehr als doppelt so lang sind, als die des ersten Paares.

Die Beine sind kurz und kräftig; sie erinnern in ihrer Gestalt an jene von *Phytoptus pini.* Da die Endglieder nur wenig in ihrer Dicke von den übrigen Gliedern abweichen, so ist die Gliederung keine scharfe, und die Beine erscheinen daher walzenförmig.

Das Endglied des Tarsus ist kürzer als das vorhergehende Glied, gedrungen und an der Spitze abgerundet. Es trägt die federförmige, vierstrahlige Haftklaue und die schwach gebogene, stumpf endende Kralle, welche die Haftklaue überragt. Die Tibia ist fast genau so lang als das Endglied; die Borste, welche sie an der Rückseite trägt, ist von geringer Stärke und Länge.

Die Stützleisten des ersten Beinpaares vereinigen sich zu einer Sternalleiste, welche indessen die Biegung der Stützleisten des zweiten Paares nicht erreicht. Die Brustborsten des ersten Paares stehen in der Mitte zwischen den Stützleisten und weiter von einander entfernt als die des zweiten Paares, deren Insertionsstelle der Krümmungsstelle der Stützleisten sehr genähert ist.

Die Fresswerkzeuge bilden einen kurzen etwa 0·006 *mm* langen, dicken Rüssel, der schräg nach vorne gerichtet ist; die Mandibel sind schwach gekrümmt und circa 0·017 *mm* lang. Das erste und dritte Glied des Maxillartasters tragen Borsten.

Das Abdomen ist walzenförmig, seltener (beim Männchen) spindelförmig, deutlich geringelt und punktirt. Die Anzahl der Ringe beträgt beiläufig 70. Der Schwanzlappen ist gross und trägt die langen, geisselförmigen Schwanzborsten, welche von Nebenborsten begleitet sind. Die Beborstung des Abdomens weist grosse Ähnlichkeit mit der von *Ph. pini* auf. Ausnahmsweise tritt nämlich auch bei *Ph. avellanae* ein Paar ziemlich langer und steifer Borsten auf der Rückseite des Abdomens, ungefähr 8—10 Ringe vom Hinterrande des Schildes entfernt, auf. Die Bauchborsten sind kurz; das erste Paar sitzt ungefähr am Ende des ersten Viertels, das zweite Paar beiläufig in der Mitte des Abdomens.

Die männliche, sowie die weibliche Geschlechtsöffnung liegt ziemlich tief unter den Enden der Stützleisten. Die männliche Geschlechtsöffnung ist ein fast winkelig gebogener Spalt von einer Breite, welche der Entfernung der beiden Enden der Stützleisten entspricht. Die untere Klappe des weiblichen Geschlechtsapparates hat eine fast halbkugelige Gestalt und besitzt einen breiten, gerade abgeschnittenen Mittellappen. Die Eier sind länglichrund und haben beiläufig einen Durchmesser von 0·058 *mm*. Nicht selten trifft man Weibchen, welche sich durch einen auffallend dicken, walzenförmigen Hinterleib auszeichnen. Die Eier, welche man in der Leibeshöhle solcher Weibchen frei liegend findet, enthalten schon reife Embryonen. Einigemale fand ich sogar bereits ausgeschlüpfte Larven in der Körperhöhle. Eine analoge Erscheinung habe ich bereits bei den Tyroglyphen nachgewiesen;[1] sie wurde in jüngster Zeit von Canestrini bestätigt.

Das Weibchen erreicht eine Länge bis zu 0·21 *mm*, das Männchen bis 0·18 *mm*. Die Breite des Körpers schwankt zwischen 0·04—0·065 *mm*.

---

[1] Nalepa A., Die Anatomie der Tyroglyphen. II. Abth. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XCII., 1885, S. 158.

[2] Canestrini G., I Tiroglifidi. Padova 1888, p. 23.

Phytoptus avellanae erzeugt Knospendeformationen auf dem Haselstrauch. (Taf. III, Fig. 3.) Durch den Eingriff der Parasiten wird die Knospenachse in ihrem Längenwachsthum gehemmt; die Knospenschuppen und die Blätter erscheinen in grösserer Zahl. Sie sind fleischig verdickt, behaart und mit korallenartigen Emergenzen, die durch Wucherung des Mesophylles entstehen, bedeckt. Diese Knospendeformationen treten schon zeitlich im Frühling auf, ehe noch der Haselstrauch Blätter getrieben hat. Um diese Zeit sind die Knospenblätter schon meistens reichlich mit Eiern belegt. Später vertrocknen die Knospen und fallen ab; die Gallmilben haben diese bereits verlassen und sind jetzt meist in zahlreicher Menge in den neuangelegten Blattknospen anzutreffen. Während des zweiten Triebes, im Juli und August, findet man bereits wieder neue Deformationen, die sich meist durch eine auffallende Grösse und durch die grüne Färbung von der Frühjahrsbildung unterscheiden.

Die deformirten Knospen von *Corylus* waren schon Vallot bekannt.[1] Er fand in ihnen eine grosse Menge fussloser und sechsbeiniger Larven, welche einer hypothetischen Milbe, dem *Acarus pseudogallarum*, angehören sollen. Dujardin[2] scheint seine Untersuchungen über die Gallmilben hauptsächlich an den Gallmilben des Haselstrauches ausgeführt zu haben. Seine Angaben über die Länge (0·15—0·23 *mm*) und Breite (0·035 bis 0·045 *mm*) des Körpers entsprechen ganz wohl der Wirklichkeit, wenn man bedenkt, dass diese Masse sich nicht allein auf die Geschlechtsthiere, sondern auch auf die Larven beziehen.

Amerling hat für die Gallmilbe des Haselstrauches eine neue Gattung und eine neue Species geschaffen und sie *Calycophthora Avellanae* genannt.[3] Amerling scheint Dujardin's Arbeit nicht gekannt zu haben; denn er hätte dann wissen müssen, dass Dujardin gerade die Gallmilben von Corylus und Tilia vor Augen hatte, als er die Gattung Phytoptus schuf. Später wurde von Frauenfeld der Name *Phytoptus Coryli* für

[1] Vallot, Sur la cause de fausses galles. Mém. de l'Institut de Paris 1834, p. 153.

[2] Dujardin, Ann. des sc. nat. Paris 1851, p. 166.

[3] Amerling, Sitzber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag 1862, S. 96 u. Ges. Aufs. S. 181.

die Gallmilbe des Haselstrauches geschaffen.[1] Da weder Amerling noch v. Frauenfeld ihre Species begründeten, so mussten diese als wissenschaftlich werthlos fallen gelassen werden, insbesondere desshalb, weil die Untersuchung der Gallen die Thatsache zutage förderte, dass diese nicht selten noch eine zweite Phytopten-Species, den *Phytoptus vermiformis* n. sp. beherbergen.

Phytoptus avellanae und *Ph. pini* stimmen in ihrem Aussehen sehr überein; insbesondere ist die Ähnlichkeit in Bezug auf die Beborstung des Abdomens, der Gestalt der Beine und des Rüssels sehr gross. Doch sind die unterscheidenden Merkmale ziemlich auffällig. *Ph. pini:* 7-strahlige Haftklaue, ungekieltes Sternum, Rückenborsten in der Mitte der Brustschilder nach vorn gerichtet, eine unpaare Borste am Vorderrand; leierförmige Zeichnung; weibliche Geschlechtsöffnung herzförmig klein. *Ph. avellanae*: 4-strahlige Haftklaue, gekieltes Sternum, 2 Paar kurze Rückenborsten, undeutlich gestreiftes Brustschild, weibliche Geschlechtsöffnung gross, beckenförmig.

Phytoptus vermiformis n. sp.

(Taf. III, Fig. 1 und 2.)

Körper wurmförmig, 6–7mal so lang als breit. Thoracalschild gestreckt, seitlich ohne scharfe Grenzen, Vorderrand einen stumpfen Winkel bildend. An der Oberfläche verlaufen vom ovalen Rande zum Hinterrand fünf Leisten; überdies sind noch zwischen diesen und dem Vorderrand mehrere unregelmässige, meist bogenförmige Linien zu sehen, die jedoch die Mitte des Schildes nicht erreichen. Keine Rückenborsten.

Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich in der Mitte zu einer Sternalleiste, deren Ende gegabelt ist. Das zweite Paar der Brustborsten sitzt über der Biegungsstelle der Epimeren des zweiten Beinpaares. Die Beine sind kurz und deutlich gegliedert. Erstes Tarsalglied fast $1^1/_2$mal so lang als das zweite. Haftklaue vierstrahlig. Aussenborsten der beiden Beinpaare gleich lang und steif. Rüssel 0·016 *mm* lang.

---

[1] v. Frauenfeld, Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. 1865, S. 263.

Abdomen wurmartig gestreckt, deutlich punktirt. Seitenborsten sehr fein, etwas unterhalb der Geschlechtsöffnung sitzend. Erstes Paar der Bauchborsten lang, geisselförmig; zweites Paar sehr kurz, beiläufig in der Mitte des Abdomens sitzend. Schwanzlappen seicht ausgerandet. Analborsten lang-geisselförmig ohne Nebenborsten. Auf der Rückenseite des Abdomens keine Borsten.

Weiblicher Geschlechtsapparat 0·0165 *mm* breit. Untere Klappe halbkreisförmig, obere fein gestreift. Genitalborsten sehr kurz.

Eier elliptisch, 0·035 *mm* lang.

Länge des Weibchens durchschnittlich 0·17 *mm*, Breite 0·026 *mm*.

Länge des Männchens 0·14 *mm*, Breite 0·028 *mm*.

Diese durch Körpergestalt, Gliederung der Extremitäten, Mangel von Rückenborsten und durch die Zeichnung des Thoracalschildes von *Ph. avellanae* wohl unterschiedene Form fand ich fast immer theils vereinzelt, theils in überwiegender Menge in den von dieser Milbe erzeugten Knospendeformationen von *Corylus Avellana* L. Damit ist zum ersten Male die überaus merkwürdige Erscheinung aufgedeckt, dass eine Galle von zwei Arten derselben Gattung bewohnt wird. In welchen Beziehungen *Ph. vermiformis* zu der Gallbildung steht, ob er ein ständiger oder nur temporärer Einmiether ist, ob er auf einer anderen Pflanze Gallen erzeugt, alle diese und andere Fragen lassen sich heute bei unserer noch unzureichenden Kenntniss von diesen Thieren nicht beantworten.

Phytoptus brevipunctatus n. sp.

(Taf. IV, Fig. 1, 2, 3.)

Der Körper ist walzenförmig, der Cephalothorax verhältnissmässig klein und vom Abdomen nicht scharf abgegrenzt. Der Thoracalschild besitzt eine charakteristische Gestalt. Der Vorderrand ist bogenförmig, der Hinterrand bildet nach hinten einen zwischen den Höckern der Rückenborsten hervortretenden Sinus. Die Zeichnung des Schildes ist meist undeutlich und verschwommen. Gewöhnlich treten nur die drei Leisten, welche in

der Mitte des Schildes liegen, schärfer hervor. Die Seitentheile des Schildes sind fein granulirt und von undeutlichen Linien durchzogen. Die Höcker der Borsten liegen knapp am Hinterrande des Schildes, einander sehr genähert. Die Rückenborsten sind steif und lang.

Die Fresswerkzeuge bilden einen schräg nach vorne gerichteten, nicht besonders starken, 0·023 *mm* langen Schnabel, welcher nur an der Basis vom Thoracalschild bedeckt wird.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert, die beiden Endglieder fast von gleicher Länge. Die Kralle ist fein, schwach gebogen und reicht über die einfach gestaltete Haftklaue nur wenig hinaus. Letztere trägt an der Spindel jederseits zwei fast gleich lange Strahlen.

Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich in der Mediane in eine lange Sternalleiste; die Epimeren des zweiten Paares sind lang und convergiren unter einem sehr spitzen Winkel nach hinten. Unter den Brustborsten fällt das erste Paar wegen der Kürze und Feinheit der Haare, das dritte Paar wegen der Stellung der Borsten am äussersten Rande der hinteren Stützleisten, sowie wegen der Länge derselben auf.

Das Abdomen ist walzenförmig, beim vollreifen Weibchen und Männchen häufig spindelförmig, fein geringelt und meist sehr fein, oft undeutlich punctirt. Die Zahl der Ringel schwankt zwischen circa 75—80, ihre Breite beträgt höchstens 0·0017 *mm*. Der Schwanzlappen ist deutlich entwickelt und seicht ausgerandet. Die Schwanzborsten sind sehr lang, geisselförmig und von sehr kurzen Nebenborsten begleitet. Die Seitenborsten sind fein und stehen in der Höhe der Geschlechtsöffnung. Das erste Abdominalborstenpaar sitzt ungefähr am Ende des ersten Drittels und besteht aus langen feinen Haaren. Die kurzen Borsten des zweiten Paares sitzen beiläufig in der Mitte des Abdomens, die des dritten Paares reichen über den Schwanzlappen hinaus.

Der weibliche Geschlechtsapparat liegt knapp unter den Enden der Epimeren. Seine Breite (0·025 *mm*) kommt fast genau der Entfernung zwischen den Enden der hinteren Stützleisten gleich. Die untere Klappe ist flach herz- bis trichterförmig und läuft in einen medianen spitzen oder etwas abgerundeten Zipfel aus. Die obere Klappe trägt nur wenige (meist vier) stark hervor-

tretende Chitinleisten. Die Genitalborsten sind kurz. Die Eier haben eine runde Form und einen Durchmesser von c. 0·04 *mm.*

Die Länge des Weibchens circa 0·16*mm*, die Breite 0·045*mm*; die Länge des Männchens 0·12 *mm*, die Breite 0·04 *mm.*

Die eben beschriebene Gallmilbe erzeugt auf den Blättern von *Alnus incana* D. C. das *Cephaloneon pustulatum* Bremi, von dem ich auf Taf. III, Fig. 3, eine Abbildung gegeben habe. Dieses Cecidium besteht in kugeligen oder beutelförmigen, anfangs gelblichen, später rothbraunen Auswüchsen von verschiedenem Durchmesser (bis 2 *mm*). Die Oberfläche der sehr dünnwandigen Gallen, sowie die Innenseite derselben ist unbehaart. Dieses *Cecidium* ist in den Donauauen um Linz sehr gewöhnlich.

Ph. brevipunctatus ist nicht mit dem *Phytoptus laevis* n. sp., welcher das *Ceph. pustulatum* auf *Alnus glutinosa* L. erzeugt, identisch. Letzterer besitzt ein breitgeringeltes (circa 45 Ringel), glattes Abdomen, einen fast halbkreisförmigen Cephalothorax ohne Zeichnung und mit zwei sehr kurzen Rückenborsten. Die Haftklaue ist vierstrahlig. Eine Abbildung und ausführlichere Beschreibung dieser Species werde ich in der Fortsetzung zu dieser Arbeit geben.

In den beutelförmigen Gallen von *Alnus glutinosa* L. fand ich — leider bisher nur in einem Exemplar — die einzige mir bisher bekannte Species der Gattung *Acanthonotus* n. g. In dem Cephaloneon von *Alnus incana* DC. traf ich eine dem *Phyllocoptes loricatus* n. g. n. sp. nahe verwandte Art. *Phyll. heteroproctus* n. sp.

Phytoptus macrotrichus n. sp.

(Taf. V, Fig. 4, 5, 6, 7.)

Der Körper ist in seiner vorderen Hälfte walzenförmig und verjüngt sich gegen das Ende allmählig.

Der Cephalothorax hat eine fast dreieckige Gestalt; der Hinterrand ist meist nach hinten ausgebogen. Über der Mundöffnung ist der Vorderrand nur wenig vorgezogen, stumpf oder abgestutzt. Die Oberfläche des Kopfbrustschildes weist jene charakteristische Zeichnung auf, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist. Von der Mitte des Hinterrandes läuft nach vorne eine kurze, schwach angedeutete Leiste, welche gegen die Mitte des Schildes

hin allmählig verstreicht. Am oralen Ende beginnen zwei stark hervortretende Leisten; sie laufen anfangs knapp nebeneinander nach hinten, entfernen sich dann mehr und mehr und biegen endlich plötzlich nach aussen, um in einem flachen Bogen den Hinterrand zu erreichen. Neben diesen Leisten zieht an der Aussenseite derselben je eine Leiste, welche den Hinterrand des Schildes jedoch nicht mehr erreicht. Fast knapp am Hinterrande stehen auf walzenförmigen Höckern ungemein starke und lange Borsten mit steifen Enden; ihre Spitzen reichen meist bis zur Mitte des Abdomens, manchmal über diese hinaus. Vom Grunde der Borsten ziehen, nach vorne allmählig verlaufend, schwach angedeutete Linien. Im Übrigen bietet die Oberfläche des Schildes keine nennenswerthen Structurverhältnisse dar; die von den beschriebenen Leisten begrenzten Partien sind vollkommen glatt.

Die Fresswerkzeuge bilden einen nach vorne gerichteten, verhältnissmässig langen (0·025 *mm*) und schwach gebogenen Schnabel, welcher weit über den Vorderrand des Cephalothorax hervorragt.

Die Beine sind verhältnissmässig lang und deutlich gegliedert, die beiden Endglieder auffallend dünner als das zweite und dritte Glied. Das letzte Tarsalglied ist bedeutend verlängert und trägt oberseits die schwach gebogene, stumpfe Kralle, welche die Federborste überragt. Diese ist sehr einfach gebaut und besitzt jederseits nur zwei Strahlen. Die Beborstung der Beine ist typisch; auffallend sind die langen Aussenborsten der Endglieder und die langen Borsten der Tibia des ersten Beinpaares. Die Stellung der Borsten auf der Ventralseite des Cephalothorax, sowie die Verbindung der Epimeren weist keine auffallenden Abweichungen auf.

Das Abdomen ist durchwegs fein geringelt (60—70 Ringe) und fein punktirt. Der Schwanzlappen ist stark ausgebildet und trägt die auffallend langen peitschenförmigen Analborsten, welche mit einer stiftartigen Nebenborste in Gruben auf der Rückseite des Lappens stehen. Die Seitenborsten sind kurz und dünn; sie stehen in der Höhe der Geschlechtsöffnung. Die Unterseite des Abdomens trägt drei Bauchborstenpaare, von denen das erste und dritte Paar die längsten Borsten aufweist. Das erste Paar sitzt am Ende des ersten Viertels der Länge des Abdomens, das

zweite Paar beiläufig in der Mitte. Die Borsten des ersten Paares reichen mit ihren Enden bis über die Insertionsstellen der Borsten des zweiten Paares hinaus.

Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar unter den Epimeren des zweiten Beinpaares. Die obere Klappe ist gewölbt und reicht seitlich über die Enden der Epimeren hinaus; sie zeigt eine deutliche Längsstreifung. Die untere Klappe ist taschenförmig und gekielt; sie tritt stark aus dem Niveau der Ventralfläche hervor. Die Genitalborsten sind kurz. Die Breite des äusseren Geschlechtsapparates beträgt 0·0258 *mm*.

Die Eier sind rund und messen 0·035 *mm*.

Die männliche Geschlechtsöffnung hat eine Breite von 0·18 *mm*.

Die Länge des Weibchens beträgt durchschnittlich 0·16 *mm*, die Breite 0·043 *mm*.

Das Männchen misst 0·14 *mm* in der Länge und 0·038 *mm* in der Breite.

Die beschriebene Gallmilbe erzeugt an den Blättern der Hainbuche Faltungen der Blattspreite längs der Seitennerven nebst Kräuselung derselben (Taf. V. Fig. 6). Die Faltungen sind als stationär gebliebene, vergrösserte Falten der Knospenlage aufzufassen. Bei einer stärkeren Infection rollt sich das Blatt nicht selten längs des Mittelnervs ein (Taf. V. Fig. 7).

In diesen Blattfalten findet sich fast immer in grösserer oder geringerer Menge eine andere Gallmilbe, welche der Gatt. *Phyllocoptes* angehört, nämlich *Ph. carpini* n. g. n. sp. (Vergl. diese Arbeit S. 37.) Amerling hat für jede auf *Carpinus Betulus* L. vorkommende Gallbildung eine besondere Gattung von Gallmilben (*Ptychoptes*, *Malotricheus*, *Vulvulifex*) als Erzeuger angenommen; *Ptychoptes Carpini* Am. soll die Faltungen der Buchenblätter erzeugen.[1] v. Frauenfeld nennt die Gallmilbe der Hainbuche *Phytoptus carpini*. Da weder Amerling noch v. Frauenfeld eine Beschreibung der von ihnen geschaffenen Arten und Gattungen geben, so bleibt es unklar, welche von den beiden Formen, ob *Phytoptus macrotrichus* oder *Phyllocoptes carpini* die beiden Autoren vor Augen hatten. Löw gibt an, dass

[1] Amerling, Ges. Aufs. S. 173.

die in den Blattfalten von ihm beobachtete Gallmilbe sich durch den Besitz von zwei verhältnissmässig sehr langen Rückenborsten auszeichnet.[1] Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass Löw die oben beschriebene Gallmilbe vor sich hatte.

Phytoptus Thomasi n. sp.

(Taf. VI, Fig. 1, 2, 3.)

Der Körper ist beim Männchen und bei den Larven walzenförmig; beim Weibchen verjüngt er sich allmählich nach hinten und nimmt dadurch eine spindelförmige Gestalt an.

Der Cephalothorax hat eine fast halbkreisförmige Gestalt. An seiner Oberfläche ziehen in der Mitte drei stark ausgeprägte Leisten vom Vorderrand zum Hinterrande, von denen die beiden Seitenleisten etwas gebogen sind und nach hinten divergieren. Die mediane Leiste ist meist in ihrem unteren Theil gegabelt. Ausser den genannten Leisten liegen rechts und links von denselben bogenförmige Leisten, welche jedoch nicht weit über die Mitte des Schildes hinausreichen, und einige kurze, wenig erhabene Linien. Die Felder zwischen den Leisten sind glatt; die Seitentheile des Schildes hingegen bis etwa zu den Höckern der Schulterborsten sind feingekörnt. Die Höcker der Schulterborsten sitzen nahe am Hinterrande des Schildes, die Borsten selbst sind lang, sehr fein und weich.

Die vorderen Stützleisten des ersten Beinpaares vereinigen sich in der Mitte zu einer kurzen Sternalleiste. Von den Brustborsten ist das dritte Paar durch die sehr langen und feinen Borsten auffällig.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert. Das Endglied ist fast so lang als das vorhergehende Glied, welches an der Basis durch die stark vortretenden Borstenhöcker stark verbreitet erscheint. Es trägt die federförmige, fünfstrahlige Haftklaue, welche von der dünnen, schwach gebogenen Kralle überragt wird.

---

[1] Löw. F., Beiträge zur Naturgesch. d. Gallmilben (*Phytoptus* Duj). Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien. Bd. XV, 1874, S. 8.

Die Fresswerkzeuge bilden einen 0·025 *mm* langen Schnabel, welcher schief nach vorne gerichtet ist.

Das Abdomen ist sehr fein geringelt; man zählt beiläufig bei einem Weibchen 80 Ringel. Auch die Punktirung ist sehr fein; die Punkte stehen nahe an einander. Die Seitenborsten stehen etwas unterhalb der Geschlechtsöffnung. Auffallend sind die sehr langen, dünnen Borsten des ersten Bauchborstenpaares. Der Schwanzlappen ist ziemlich gross und trägt an der Oberseite die langen, geisselförmigen Schwanzborsten und die kurzen, steifen Nebenborsten. Die Rückenfläche des Abdomens trägt keine Borsten.

Der äussere Geschlechtsapparat steht auffallend tief unter den Enden der Stützleisten, so dass noch viele Ringe zwischen ihm und den Stützleisten liegen. Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus einer taschenförmigen unteren Klappe, welche in einen medianen spitzen Zipfel ausläuft (sie ist schwach gekielt) und einer herzförmigen oberen Deckklappe, welche 10–12 Längsstreifen aufweist. Deutlich ist meist zu erkennen, dass die innere Geschlechtsöffnung kein Quer-, sondern ein Längsspalt ist. Die Breite des weiblichen Geschlechtsapparates beträgt durchschnittlich 0,026*mm*. Länge des Weibchens bis 0,24*mm*, Breite 0,065*mm*. Länge des Männchens 0,18 *mm*, Breite 0,05 *mm*.

Die Eier sind rund und haben einen Durchmesser von 0·05 *mm*.

Phytoptus Thomasi besitzt eine grosse Ähnlichkeit mit dem ***Phytoptus macrotrichus***, welcher in den Blattfalten von *Carpinus Betulus* L. lebt. Doch unterscheidet sich dieser von dem vorliegenden *Phytoptus* durch die zweistrahlige Haftklaue, durch die langen, steifen Schulterborsten, der Gestalt und Zeichnung des Thoracalschildes, endlich durch die feine Längsstreifung der oberen Klappe des weiblichen Geschlechtsapparates.

Ph. Thomasi erzeugt auf *Thymus Serpyllum* L. weisshaarige Blätter- und Blüthenknöpfchen von 5—8 *mm* Durchmesser. Diese Deformation gehört zu den am häufigsten vorkommenden und auffälligsten Missbildungen. Sie wird bereits von J. Bauhin (Hist. plant. univ. Ebroduni 1651, III. p. 269: „Serpyllum interdum degenerat in capitula tomentacea, candicantia, quae florum loco sunt") und Tournefort (Hist. des plantes, qui naissent aux

environs de Paris 1698, p. 144), welcher vermuthet, dass sie durch den Stich gewisser Insecten entstehen.

Dass diese Deformation von Gallmilben hervorgerufen wird, wurde von Winnertz erkannt.[1] Auch Amerling sagt, dass das Milbengeschlecht *Calycophthora* Am. auch auf *Thymus Serpyllum* vorkomme.[2] Löw gibt eine kurze Beschreibung der diese Deformationen bewohnenden Gallmilben.[3]

Die wollhaarigen, festgeschlossenen Blüthenknöpfe werden überdies fast regelmässig von *Phyllocoptes thymi* n. g. n. sp. bewohnt.[4] Nicht selten fand ich auch in denselben eine grosse Anzahl von Anguilluliden.

Phytoptus macrorhynchus n. sp.

(Taf. VII. Fig. 6, Taf. VIII. Fig. 1, 2.)

Körper cylindrisch, vier- bis fünfmal so lang als breit. Thoracalschild halbelliptisch, von einer Medianleiste in zwei Hälften getheilt, welche durch undeutliche, bogenförmige Linien gefeldert erscheinen (Siehe die Fig. 2, Taf. VIII). Die Schulterborsten stehen nahe am Hinterrande auf conischen, grossen Höckern, welche etwa so weit wie die Coxen des ersten Beinpaares voneinander abstehen. Die Borsten sind etwas länger als der Thoracalschild und steif.

Die Beine sind schlank, dünn und deutlich gegliedert. Letztes Tarsalglied bedeutend kleiner als das erste. Haftklaue federförmig, deutlich vierstrahlig; die Strahlen stehen an der Spindel ziemlich weit voneinander entfernt. Die Aussenborsten beider Beinpaare lang und steif, auch in der Länge wenig voneinander verschieden. Tibialborste des zweiten Paares sehr schwach. Sternum gekielt. Die vorderen Stützleisten besitzen am Aussenrand meistens je einen kleinen Fortsatz; die beiden

---

[1] Winnertz, Linnaea entom. VIII, S. 169.

[2] Amerling, Ges. Aufs., S. 193.

[3] Löw. Beiträge zur Naturgesch. der Gallmilben (*Phytoptus* Duj). Verhandl. der zool.-bot. Ges. Bd. XXIV, 1874, Sep. Abd., S. 11.

[4] Vergl. diese Arbeit. S. 41.

Stützleisten des zweiten Beinpaares vereinigen sich unter einem spitzen Winkel, über dessen Scheitel sie sich bis zu den Ecken der weiblichen Geschlechtsöffnung fortsetzen.

Rüssel auffallend lang, 0,031*mm*, und schwach gebogen. Das letzte Glied der Maxillartaster trägt an der Rückseite ein ziemlich langes, feines Haar.

Das Abdomen fein geringelt (c. 60 Ringel) und fein punktirt. Die Analborsten sind lang, geisselförmig und besitzen keine Nebenborsten. Die Seitenborsten sind sehr zart und lang, desgleichen die Bauchborsten des ersten Paares. Die Borsten des zweiten Paares sind hingegen sehr kurz.

Der weibliche Geschlechtsapparat liegt unmittelbar unter den Epimeren des zweiten Beinpaares und ist etwa 0,018*mm* breit. Der Rand der unteren Klappe ist in der Mitte herzförmig ausgeschnitten; die obere Klappe ist abgerundet und fein gerieft. Die Genitalborsten sind auffallend lang und dünn (Taf. VIII. Fig. 1). Die männliche Geschlechtsöffnung erscheint als ein halbbogenförmiger Spalt mit wulstigen Chitinrändern; die Unterklappe ist deutlich gekielt (Taf. VII. Fig. 6). Die Eier sind rund.

Länge des Weibchens bis 0,17 *mm*, Breite 0,035 *mm*.

Länge des Männchens bis 0,14 *mm*, Breite 0,034 *mm*.

Vorliegende Milbe erzeugt auf der Oberseite, selten auf der Unterseite der Blätter des *Acer Pseudoplatanus* L. knopf- oder hornartige Blattgallen, das *Ceratoneon vulgare* Bremi. In denselben Gallen fand ich nicht selten einen *Phyllocoptes*, welcher dem *Phyll. thymi* sehr ähnlich ist; ich werde ihn unter dem Namen *Phyllocoptes aceris* n. sp. in der Fortsetzung dieser Arbeit demnächst näher beschreiben. Amerling schreibt die Gallbildungen auf dem Ahornblatte seinen beiden Arten, *Bursifex Pseudoplatani* und *Bursifex Aceris*, zu.

Phytoptus viburni n. sp.

(Taf. VIII. Fig. 3, 4, Taf. VII. Fig. 5).

Körper walzenförmig, etwa viermal so lang als breit. Thoracalschild halbelliptisch. Die Zeichnung desselben weist eine mediane Leiste auf, welche in gerader Richtung vom Vorderrande zum Hinterrande zieht. Zu beiden Seiten derselben ziehen symmetrisch bogenförmig geschwungene Linien, welche sich

unter der Medianleiste am Hinterrand vereinigen. Die Seitentheile des Schildes werden von mehreren Bogenlinien, welche nach einem Punkte des Hinterrandes convergieren, durchzogen. Die Rückenborsten sind etwa so lang als der Schild, steif und meist nach vorne gerichtet; ihre Höcker sind einander sehr genähert und walzenförmig.

Der Rüssel ist auffallend lang 0,003*mm*, schwach gebogen.

Die Beine sind verhältnissmässig lang und deutlich gegliedert. Die beiden Tarsalglieder sind von ziemlich gleicher Länge. Haftklaue vierstrahlig, von der Kralle überragt. Aussenborsten beider Beinpaare steif und lang, Innenborste hingegen sehr zart.

In der Anordnung der Epimeren sind Abweichungen zu constatiren, welche ich bisher bei anderen Arten der Gattung *Phytoptus* nicht antraf. Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich nicht zu einer medianen Sternalleiste, sondern treten nahe aneinander heran und ziehen in einem flachen Bogen nach hinten; ihre distalen Enden sind nach auswärts gebogen. Die vordere und hintere Stützleiste des zweiten Beinpaares vereinigen sich wie beim *Ph. macrorhynchus* unter einem sehr spitzen Winkel und reichen bis zu den Ecken der weiblichen Geschlechtsöffnung.

Abdomen fein geringelt und fein punktirt (c. 60 Ringel). Schwanzlappen klein abgestutzt oder abgerundet; Schwanzborsten ohne Nebenborsten. Körperende meist ventralwärts gekrümmt. Seitenborsten sehr lang und fein. Ausnahmsweise finden sich bei dieser Phytoptenspecies nur zwei Paar Ventralborsten: das zweite Paar fehlt. Das erste Paar weist sehr lange und steife Borsten auf; sie sind etwas länger als die Seitenborsten.

Der weibliche Geschlechtsapparat ist 0,018*mm* breit und liegt zwischen den Verlängerungen der Epimeren. Er besteht aus der flachen, beckenförmigen unteren und der gleichfalls flachen, aber fein gerieften oberen Klappe. Die Eier sind rund.

Die Länge des Weibchens beträgt im Durchschnitte 0,14*mm*, die Breite 0,031 *mm*.

Die Länge des Männchens im Durchschnitte 0,12*mm*, die Breite 0.033*mm*.

Die im Voranstehenden besprochene Gallmilbe ist dem *Phytoptus macrorhynchus* n. sp. sehr ähnlich; sie unterscheidet sich indessen von der letzteren durch die Zeichnung des Schildes, die nach vorne gerichteten Rückenborsten, die fast gleichlangen, cylindrischen Tarsalglieder, durch den Mangel einer medianen Sternalleiste und des zweiten Bauchborstenpaares, endlich durch die Gestalt des weiblichen Geschlechtsapparates und die feinere Streifung der oberen Klappe desselben.

Phytoptus viburni erzeugt cephaloneonartige, pilzhutförmige, weissharige, grüne oder röthliche Gallen, welche meist in grosser Menge auf den Blättern von *Viburnum Lantana* L. vorkommen. Die Galle ist mit einem dichten, weissen Erineum ausgekleidet; auch der Galleneingang, welcher an der Unterseite liegt, ist von dichten, steifen Haaren geschlossen. Ich habe schon an einem anderen Orte[1] darauf aufmerksam gemacht, dass die Gallen zonenartig zu beiden Seiten des Mittelnervs angeordnet sein können,[2] und dass diese Anordnung auf die involutive Knospenlage zurückzuführen ist, was schon von Thomas für mehrere andere Phytoptocecidien nachgewiesen wurde. Mit der genannten Gallmilbe fand ich einmal eine flache Phytoptenform mit breitem, reticuliertem Thoracalschild. Der Unterschied zwischen Bauch- und Rückseite war wenig scharf ausgeprägt: Die dorsalen Halbringe waren etwa doppelt so breit als die ventralen. Es scheint dies eine Phyllocoptesart zu sein, welche den Übergang zwischen den Gattungen *Cecidophyes* und *Phyllocoptes* vermittelt.

Phytoptus goniothorax n. sp.

(Taf. VIII. Fig. 5, 6, Taf. IX. Fig. 3.)

Körper walzenförmig, vier- bis fünfmal so lang als breit. Thoracalschild fast fünfeckig, der Seitenrand desselben nicht, wie gewöhnlich, bogenförmig, sondern winkelig gebogen. Die Zeichnung des Schildes ist sehr deutlich und charakteristisch. Vom Vorderrande des Schildes bis zum Hinterrande ziehen stark vorspringende und unregelmässig wellig verlaufende Leisten. Die äussersten gabeln sich, ehe sie den Hinterrand erreichen, und

---

1 Siehe die Anatomie der Phytopten, S. 158 (S. 44).

2 Taf. VII., Fig 5.

nehmen in die Gabelung die Höcker der Rückenborsten auf. Die Borsten sind kurz und steif; sie sitzen oberhalb des Hinterrandes. Die Seitentheile des Schildes sind von unregelmässigen Leisten runzelig und höckerig.

Der Rüssel ist auffallend kurz und kaum gebogen. Seine Länge beträgt 0,018 *mm*.

Die Beine sind sehr kräftig und deutlich gegliedert. Letztes Tarsalglied etwas kürzer als das erste. Haftklaue vierstrahlig, Aussenborsten steif. Die von den Epimeren des ersten Beinpaares gebildete Sternalleiste gabelt sich in zwei Äste, welche sich mit den Epimeren des zweiten Beinpaares verbinden (Taf. VIII. Fig. 5).

Das Abdomen ist meist sehr breit geringelt, und man zählt von der Geschlechtsöffnung bis zum Schwanzlappen kaum mehr als 40 Ringel; doch begegnet man nicht selten Individuen mit schmäleren und zahlreicheren Ringeln. Die Ringel tragen eine Reihe ziemlich grosser und weit voneinander abstehender Höcker. Die zarten Seitenborsten sind lang und sitzen unterhalb der Geschlechtsöffnung. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang und steif, die des zweiten Paares kurz. Der Anallappen ist klein und abgerundet. Die Schwanzborsten sind lang, geisselförmig. Nebenborsten keine.

Der weibliche Geschlechtsapparat liegt unmittelbar unter den Epimeren des zweiten Beinpaares. Breite desselben 0·025 *mm*. Der Rand der unteren Klappe in einen medianen Zipfel auslaufend; obere Klappe oft stark gewölbt. Genitalborsten kurz.

Länge des Weibchens bis 0·17 *mm*, Breite 0·035 *mm*.

Eier rund, 0·034 *mm* im Durchmesser.

Vorliegende Gallmilbe erzeugt die schon Vallot (Mém. de l'acad. de Dijon 1820, pag. 47) als *Revoltaria Oxyacanthae* bekannten Randrollungen der Blätter von *Crataegus Oxyacantha* L. Der Seitenrand der Blattzipfel ist oft in sehr regelmässiger Weise nach unten eingerollt (Taf. IX, Fig. 3); die Innenfläche ist mit einem Erineum überzogen. Ausser den Randrollungen findet man auf den Weissdornblättern nicht selten Erineumrasen, *Erineum Oxycanthae* Vallot), welche nach Amerling von dem *Erineus Oxycanthae* erzeugt werden.

Gen. Cecidophyes n. g.

Cephalothorax gross und breit; Abdomen sich nach hinten verjüngend und gleichartig geringelt. Körper hinter dem Cephalothorax am breitesten. Sternum und Bauchebene bilden einen vorspringenden Winkel. Vorderrand des Schildes manchmal über die Mundöffnung vorspringend.

Die Gattung *Cecidophyes* unterscheidet sich von der Gattung *Phytoptus* wesentlich durch ihre Körpergestalt. Dieser Unterschied ist weniger in der Rückenansicht als in der Seitenansicht in die Augen springend. Man vergleiche z. B. die beiden Typen *Phytoptus avellanae* und *Cecidophyes galii* in der Seitenlage. Beim *Phytoptus* bilden Sternal- und Schildebene einen Winkel, dessen Scheitel nahe über der Ventralebene liegt; beim *Cecidophyes* hingegen liegt der Scheitel dieses Winkels fast genau in der Körperachse. Bei der ersten Gattung hat daher der seitliche Körperumriss die Gestalt eines langgezogenen Trapezes, bei der zweiten Gattung hingegen die eines Deltoides.

Cecidophyes galii n. sp.

(Taf. III, Fig. 5; Taf. IV, Fig. 4, 5, 6).

Der Körper ist spindelförmig, hinter dem Thoracalschild am breitesten. Der Cephalothorax ist mächtig entwickelt, der Thoracalschild fast halbkreisförmig, mit wenig vorgezogenem Vorderrand. Die Oberfläche des Schildes bietet eine sehr charakteristische Zeichnung von erhabenen Chitinleisten und Höckern (Taf. IV., Fig. 4). Immer finden sich fünf, nicht selten vielfach gebrochene Leisten, welche vom Hinterrande des Schildes gegen die Spitze desselben verlaufen. Die Flächen zwischen den Leisten sind glatt und zeigen keine deutlichen Sculpturen. Die Seitenflächen des Schildes tragen Zeichnungen, welche einer bestimmten Linienführung entbehren, ohne jedoch dadurch ihren Charakter einzubüssen. Meist gewahrt man ein mehr oder minder deutlich ausgeprägtes, unregelmässiges Netz von erhabenen Leisten, dessen Maschen Höcker von verschiedener Grösse und Gestalt ausfüllen. Rückenborsten fehlen.

Die Fresswerkzeuge sind kräftig entwickelt und zum Theil vom Thoracalschild bedeckt. Der Schnabel ist an der Basis stark verbreitet und fast senkrecht zur Körperachse gestellt.

Die Beine sind lang, kräftig und deutlich gegliedert; insbesonders sind die beiden Endglieder, welche fast gleiche Länge besitzen, sehr gestreckt und fast um die Hälfte schwächer als die vorhergehenden Glieder. Auffallend ist die lange, steife Borste auf der Dorsalseite der Tibia (III. Gl.) des ersten Beinpaares, sowie die starke Entwicklung der Borste an der Unterseite des Femur.

Die Kralle ist fast so lang als die federförmige Haftklaue und deutlich gekrümmt. Die Haftklaue lässt fünf deutliche Strahlen erkennen. Die Aussenborste ist lang und steif.

Die Epimeren sind im Allgemeinen sehr kurz. Die Epimeren der ersten Beinpaare vereinigen sich zwar in der Mediane, bilden jedoch keine Sternalleiste. Die Epimeren des zweiten Paares sind auffallend kurz, lassen daher eine breite Sternalfläche frei, auf welche sich die Ringelung des Abdomens erstreckt.

Das Abdomen ist spindeförmig und endigt in einen wenig entwickelten Anallappen. Die Ringelung und Punktirung ist deutlich; die Ringel, beiläufig 60—70, sind mittelbreit. Die Schwanzborsten sind mittellang, geisselförmig und besitzen keine Nebenborsten. Die Rückseite des Abdomens trägt keine Borsten. Die Seitenborsten sind kurz, dünn und stehen an den Ecken des Thoracalschildes in gleicher Höhe mit der Geschlechtsöffnung. Unter den Abdominalborsten sind die Borsten des ersten Paares, welche beiläufig am Ende des ersten Drittels des Abdomens sitzen, sehr lang und geisselartig, die Borsten des zweiten Paares sind hingegen auffallend kurz, die des dritten Paares endlich wieder lang und dünn; sie reichen meist über den Anallappen hinaus.

Der äussere Geschlechtsapparat des Weibchens ist auffallend breit und liegt zum Theil schon zwischen den Epimeren des zweiten Beinpaares. Die untere, taschenförmige Falte ist schwach gekielt und seicht ausgerandelt; sie wird von der Klappe, welche eine sehr feine parallele Längsstreifung zeigt, fast vollständig bedeckt.

Die abgelegten Eier sind rund und haben einen Durchmesser von ca. 0·043*mm*.

Länge des Weibchens 0·146—0·215*mm*.

Breite 0·048—0·068*mm*.

Länge des Männchens 0·137—0·182*mm*.

Breite 0·045—0·057*mm*.

Breite des ♀ Geschlechtsapparates ca. 0·026*mm*.

Cecidophyes galii wurde von mir in den Blattrollungen von *Galium Mollugo* L. und *Galium Aparine* L. (Kirchberg a. Wechsel, Linz a. D.) aufgefunden. Die Blätter der obersten Quirle der Sprosse sind meist nach aufwärts gerollt. Die Rollung erstreckt sich entweder nur auf den Rand des Blattes oder auf eine oder beide Hälften des Blattes zugleich, oder es findet eine faltenartige Zusammenlegung und Verkrümmung der Blattfläche statt (Taf. IV., Fig. 6.) Eine genaue Beschreibung dieser Cecidien findet sich bei Thomas.[1] Nicht selten ist mit der Blattrollung und Faltung auch eine Vergrünung der Blüthen verbunden. Thomas, Löw und v. Schlechtendal beschreiben gleiche Deformationen auch bei anderen Galiumspecies. (*G. parisiense* L., *G. pusillum* L., *G. rotundifolium* L., *G. rubrum* L., *G. saxatile* L., *G. silvaticum* L., *G. supinum* L., *G. tricorne* W., *G. uliginosum* L., *G. verum* L.)

Amerling beschreibt die Blattrollungen von *Galium silvaticum* L., welche von Milben verursacht sind. In einem späteren Aufsatz (Über die Naturökonomie der Milben[2]) zählt er die von ihm aufgefundenen Milben auf und führt unter den Milben, welche Faltungen und Rollungen der Blätter erzeugen, eine Milbe, *Volvella Galii* an. In neuerer Zeit hat Herr Dr. Karpelles eine Beschreibung und Abbildung angeblich der in den Blattrollungen des Labkrautes lebenden Milben zu geben versucht; allein weder die Beschreibung, weniger aber noch die Abbildung gestatten die Annahme, dass Herr Karpelles die hier geschilderte Milbe vor sich gehabt habe.

---

[1] Thomas, Über *Phytoptus* Duj etc. Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 33, 1869, S. 344, 22 u. a. o.

[2] Amerling, Ges. Aufs., S. 196.

Cecidophyes tetanothrix n. sp.

(Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 4.)

τετανόθριξ, mit langen, steifen Haaren versehen.

ır Körper der hier zu beschreibenden Milbe ist spindel- und erreicht am Hinterrande des Cephalothorax seine Breite.

r Thoracalschild ist fast dreieckig und über den etwas vorgezogen; der Rand ist stark abgeflacht. Die ;he weist eine meist undeutliche, netzartige Zeichnung ımer ist ein medianes, langgestrecktes Feld, welches ts von einem gleichlangen Seitenfeld begleitet wird, zu n. Um diese drei Mittelfelder ordnen sich unregelmässige, ›n vorspringenden Leisten, theils von Höckerreihen gebil- schen an.

; Rückenborsten sitzen nahe am Hinterrande des Schildes 'en, walzenförmigen Höckern; sie sind auffallend lang, d brüchig. Sie reichen meist über die Körpermitte hinaus.

; Fresswerkzeuge bilden einen langen, dicken Rüssel, sehr steil zur Körperachse gestellt ist.

ı Epimeren ragen stark über das Niveau der Brustfläche Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich in ge Sternalleiste, welche sich am hinteren Ende gabelt. e Brustborstenpaar ist sehr kurz und sitzt fast genau n zweiten Paar.

Beine sind lang und deutlich gegliedert. Die zwei ;lieder sind bedeutend schwächer als die vorhergehenden. te Tarsalglied ist um vieles kürzer als das vorhergehende ;t eine vierstrahlige Haftklaue, welche fast einen vier- Umriss hat und eine schwach gebogene Kralle.

ı Abdomen endigt in einen sehr breiten Anallappen, sehr lange, meist nach auswärts gebogene Borsten trägt. enborsten sind auffallend klein und erreichen nicht den nd der Schwanzlappen. Die Ringelung ist sehr deutlich. ;e sind insbesondere auf der Rückseite breit; man zählt wa 50—60. Die Punktirung ist nur an der Ventralfläche auf der Rückenfläche fehlt sie entweder ganz, oder die ı Punkte sind sehr klein und stehen weit auseinander

am Hinterrande des Ringes. Auffallend sind die langen, feinen Borsten an der Ventralfläche des Abdomens. Das erste und zweite Paar sind einander genähert und stehen von der Mitte ziemlich gleichweit ab.

Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar unter den Epimeren des zweiten Beinpaares und reicht seitlich etwas über die Enden der hinteren Stützleisten hinaus. Die Gestalt des äusseren Geschlechtsapparates ist beckenförmig, nach unten verschmälert. Die untere Klappe ist seicht herzförmig ausgerandet; die obere Klappe weist etwa zehn deutliche Längsleisten auf und deckt die untere Klappe fast vollständig. Die Genitalborsten sind sehr lang und fein.

Die männliche Geschlechtsöffnung ist ein breiter, flachbogenförmiger Spalt. Die Stützplatte ist deutlich gekielt.

Die Eier sind rund und haben einen Durchmesser von 0·05*mm*.

Die Länge des Weibchens beträgt 0·145—0·164*mm*, die Breite 0·035—0·05*mm*.

Die Länge des Männchens: 0·12—0·14*mm*.

Vorliegende Gallmilbe fand ich in grosser Menge in den Blattgallen von *Salix fragilis* L. (Wr. Neustadt, Hassbach am Wechsel, an den Ufern der Traun bei Gmunden). Die Gallen finden sich in grosser Anzahl auf der Blattoberfläche zerstreut (Taf. VII, Fig. 4). Sie sind von verschiedener Grösse (oft 3 *mm* im Durchmesser), anfangs grün, später dunkelroth und kahl. Der Galleneingang befindet sich auf der Unterseite des Blattes und ist mit steifen Haaren bewachsen, während die Innenseite der Gallen haarlos und mit Wärzchen bedeckt ist.

Amerling fand auf nicht näher bezeichneten Weidenarten Gallen, deren Urheber er *Bursifex Salicis* nannte. Winnertz hält die in den Gallen von *Salix aurita, cinerea* und *viminalis* L. und die in den Linden-Nagelgallen vorkommenden Gallmilben für dieselbe Art oder doch für dieselbe Gattung.[1] Thomas schliesst sich dieser Ansicht an.[2]

---

[1] Winnertz, Linnaea entomologica, VIII. pag. 169.

[2] Thomas, Über *Phytoptus* Duj. etc., pag. 333.

Cecidophyes Schmardae n. sp.

(Taf. IX. Fig. 1, 2).

Der Körper ist hinter dem Cephalothorax am breitesten, verjüngt sich dann allmähich nach hinten. Der Thoracalschild besitzt eine fast dreieckige Form. Das vordere Ende ist abgerundet und nur unbedeutend über der Mundöffnung vorgezogen. Auf der Oberfläche des Schildes laufen vom Vorder- zum Hinterrande drei mediane Leisten; rechts und links von denselben ziehen vom Vorderrande her je zwei wellig verlaufende Leisten, die jedoch den Hinterrand nicht erreichen, sondern vor demselben sich entweder hakenförmig nach einwärts krümmen oder sich gabeln. Die Seitenfelder des Schildes, sowie die Felder zwischen den Leisten nahe am Hinterrande erscheinen von zahlreichen kurzen, leistenförmigen Erhöhungen fein gestrichelt. Die Rückenborsten sitzen auf stumpfen Höckern nahe am Hinterrande; sie sind länger als der Schild und steif.

Die Beine sind verhältnismässig lang und sehr deutlich gegliedert. Die beiden letzten Tarsalglieder sind bedeutend dünner als der Femur und die Tibia und fast von gleicher Länge. Die Haftklaue ist gross, federförmig und 5strahlig, wird von der schwach gebogenen Kralle überragt. Die Spitze der Kralle ist schwach knopfförmig verdickt. Die Aussenborsten beider Beinpaare sind fast von gleicher Länge und steif; die Innenborsten sehr kurz. Sternum gekielt; die Sternalleiste erreicht nicht die Biegungsstelle der Epimeren des zweiten Beinpaares.

Der Rüssel ist im Verhältnis zur Grösse des Thieres kurz (0·023 *mm*) und gerade.

Das Abdomen verjüngt sich nach hinten allmählich und endigt einen ca. 0·015 *mm* breiten, vom Körperende scharf abgesetzen Anallappen. Die geisselförmigen Analborsten sind von steifen Nebenborsten begleitet, welche kürzer als der Anallappen sind. Die Ringel sind sehr schmal und fein, jedoch deutlich punktirt. Man zählt etwa 80 Ringel.

Die Seitenborsten stehen in der Höhe der Geschlechtsöffnung und sind wenig kürzer als das erste Bauchborstenpaar. Drei Bauchborstenpaare; die Borsten des zweiten Paares sind die kürzesten und sitzen beiläufig in der Mitte des Abdomens.

Der weibliche Geschlechtsapparat liegt etwas unterhalb der Stützleisten des zweiten Beinpaares und ist ca. 0·035*mm* breit. Die untere Klappe ist beckenförmig und tritt aus der Bauchfläche stark hervor. Der Rand derselben läuft in einen medianen Zipfel aus. Die obere Klappe ist abgerundet und grob gestreift. Die Genitalborsten sind kürzer als die Breite des Geschlechtsapparates und steif. Eier rund, mit einem Durchmesser von 0·06*mm*.

Die vorliegende Cecidophyesart gehört zu den grössten bis jetzt bekannten Formen; das Weibchen misst ca. 0·26*mm* und ist 0·07*mm* breit.

Diese Milbe verursacht Vergrünung der Blüten von *Campanula rapunculoides* L. An Stelle der Blüten erscheinen zahlreiche kurze Zweige, welche mit kleinen, schuppenförmigen, grünen Blättchen dicht besetzt sind. Diese Blättchen sind kaum merkbar dichter behaart als die übrigen Pflanzentheile. Zwischen denselben lebt in grosser Zahl die beschriebene Milbe. Ich fand das hier erwähnte Phytoptocecidium in grosser Menge an sonnigen Berglehnen in der Nähe von St. Magdalena bei Linz a. D.

Gen. Phyllocoptes n. g.

Körper meist ventralwärts abgeflacht. Kopfbrustschild dachartig über dem Rüssel vorgezogen und diesen bedeckend. Bauchseite des Abdomens fein gefurcht, Rückenseite mit schienenartigen Halbringen oder Schildern bedeckt.

Das Genus *Phyllocoptes* unterscheidet sich von den vorhergehenden Genera (*Phytoptus* Duj und *Cecidophyes* n. g.) durch die Differenzirung zwischen Ventral- und Dorsalseite, mit welcher eine Abflachung der Bauchseite parallel läuft.

Phyllocoptes carpini n. sp.

(Taf. V, Fig. 1, 2, 3).

Der Körper ist ventralwärts abgeflacht und am Ende des Cephalothorax am breitesten. Das Abdomen verschmälert sich gegen das anale Ende stetig und ist beiläufig dreimal so lang, als der Cephalothorax.

Der Cephalothorax ist fast so lang als breit, mit halbkreisförmigem Vorder- und geradem oder wenig nach hinten ausgebuchtetem Hinterrande. Über den Fresswerkzeugen ist der Kopfbrustschild dachförmig vorgezogen, so dass der Rüssel in der Dorsalansicht gedeckt erscheint. Da zugleich die Seitenränder dieses Vorsprunges nach innen umgebogen sind, so wird gleichsam ein Camerostom gebildet, welches die Fresswerkzeuge umschliesst (Vgl. Taf. V, Fig. 2).

Der mediane Theil des Schildes ist flach; der Übergang desselben zu den Seitentheilen wird durch eine nach vorne allmählig verlaufende Kante markirt, welche unweit vom Hinterrande des Schildes auf deutlich entwickelten Höckern die auffallend kurzen Schulterborsten tragen. Die nach einwärts gebogenen Seitentheile des Schildes haben die Gestalt eines Dreieckes und schliessen die Thoracalhöhle seitlich ab; ihr hinteres Ende trägt 3—4 parallele Punktreihen.

Die Fresswerkzeuge sind kräftig entwickelt. Der Schnabel ist lang und senkrecht zur Körperachse gestellt. Ausser dem zweiten Tasterglied tragen noch die Basalstücke des ersten Gliedes kurze Borsten.

Die Beine sind undeutlich gegliedert, kurz und plump. Der Tarsus trägt auffallend lange, steife Aussenborsten. Die Kralle ist schwach gebogen und an der Spitze knopfartig verdickt. Die Federborste zeigt vier deutliche Seitenstrahlen und ist federförmig. Die Tibia (III. Glied) des ersten Beinpaares trägt eine lange, starke Borste, während diese am zweiten Beinpaar vermisst wird. Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich in der Mediane zu einem langen, stark aus der Brustebene hervortretenden Kiel (Sternum), dessen Spitze zwischen den Enden der Epimeren des zweiten Beinpaares liegt. Diese ziehen anfangs gegen die Mitte, biegen aber nahe am Sternum um und wenden sich nach aussen. An der Biegungsstelle sitzt das zweite Paar Brustborsten. Fast noch zwischen den Epimeren liegt der weibliche Geschlechtsapparat. Die untere Klappe desselben ist an der Basis abgerundet und besitzt einen medianen, gekielten Zipfel; die Klappe deckt die untere nicht vollkommen und ist glatt. Die Eier sind rund.

Das Abdomen weist eine deutliche Differenzirung der Dorsal- und Ventralseite auf, indem die Rückenfläche von 17 etwa 0·007*mm* breiten Halbringen, welche als Dupplicaturen des Integumentes aufzufassen sind, bedeckt ist, während die Bauchseite fein gefurcht erscheint.

Die hinteren Ecken der 15 ersten Halbringe sind abgerundet und decken ungefähr vier Bauchfurchen; die zwei letzten Halbringe gehen direct in die Furchen der Bauchseite über und bilden mit diesen vollständige Ringe. Der Schwanzlappen ist wenig entwickelt, schmal und seicht ausgerandet. Zwischen ihm und dem letzten Körperring stehen die in geisselartige Enden auslaufenden Schwanzborsten. Nebenborsten fehlen.

Die Unterseite des Abdomens trägt einschliesslich der Genitalborsten fünf Borstenpaare. Das erste Paar — die Seitenborsten — ist kurz und sitzt zwischen dem ersten und zweiten Dorsalhalbring in der Höhe der Geschlechtsöffnung fast an der Grenzlinie zwischen Rücken- und Bauchfläche. Die übrigen Borstenpaare sind ventralständig, Bauchborsten. Das erste Paar derselben sitzt ungefähr zwischen dem vierten und fünften Dorsalhalbring am Ende des ersten Viertels des Abdomens; die Borsten sind ziemlich lang und reichen mit ihren Enden bis zum zweiten Borstenpaar, das fast genau in der Hälfte des Abdomens liegt. Die Borsten dieses Paares sind kürzer und liegen einander näher als die des ersten Paares.

Die Borsten des dritten Paares endlich sind wieder länger und reichen mit ihren Enden über den Schwanzlappen hinaus; sie sitzen beiläufig zwischen der fünften und sechsten Bauchfurche. Im Allgemeinen laufen die erwähnten Borsten in feine Enden aus und sitzen auf deutlich ausgebildeten Höckern.

Die Larven. Die die Eihülle verlassende Larve zeigt im Allgemeinen die Körpergestalt des ausgewachsenen Thieres, doch ist, obwohl der Körper sehr flach ist, ein Unterschied in der Körperbedeckung der Rücken- und Bauchseite noch nicht erweisbar: Das Abdomen ist fein geringelt, schwach punktirt oder glatt.

Im letzten Larvenstadium ist insofern ein Unterschied in der Ringelung des Abdomens zu erkennen, als die auf die Dorsalseite entfallenden Halbringe etwa doppelt so breit als die ventralen

sind. Überdies sitzen am Hinterrande der Dorsalringe unregelmässige, starke Höcker, welche den Hinterrand der Ringe ausgezackt erscheinen lassen.

Diese Gallmilbe wurde in den Blattfalten, welche wahrscheinlich *Phytoptus macrotrichus* n. sp., längs den Seitennerven der Blätter von *Carpinus Betulus* L. erzeugt, aufgefunden; sie lebt dort in grösserer Menge in Gemeinschaft mit der erwähnten Phytoptenspecies. Anfangs glaubte ich, es hier mit einer zweiten Larvenform, die etwa der hypopialen Form der Tyroglyphen gleichzusetzen wäre, zu thun zu haben. Allein bald konnte ich geschlechtsreife Thiere und auch die Larven nachweisen, welche von jenen von *Phytoptus macrotrichus* völlig verschieden sind. Es war dies der erste Fall, wo ich in einer und derselben Galle zwei verschiedene Phytoptengattungen antraf.

Über die Beziehungen, welche zwischen den beiden Milbenformen bestehen, lassen sich heute nur Vermuthungen aussprechen. Entweder ist *Phyllocoptes* als die mit einem widerstandfähigeren Exoskelet ausgerüstete Gattung eine vagabunde Form, welche die Gallen des *Phytoptus macrotrichus* als Brutstätte und Zufluchtsort benützt, oder er erzeugt in solchen Fällen, wo er keine Blattfalten antrifft, auch Gallen, etwa Nervenwinkelgallen. Da ich bisher diese Gallen noch nicht untersuchen konnte, so ist es mir auch heute noch unmöglich, die Frage zu entscheiden.

Amerling findet in den Blattfalten tausende von Milbenlarven „deren Imago aber bisher nicht aufgefunden werden konnte und daher nur einen provisorischen Namen *(Ptychoptes Carpini)* erhalten musste.“

Die Nervenwinkelgallen sollen von *Malotricheus* Am. und die Blattgallen von *Vulvulifex rhodizans* Am. erzeugt werden.[1] Nach Löw sind jedoch beide Gallbildungen identisch und nur Formen des *Erineum pulchellum* Schlecht.[2] v. Frauenfeld erkannte die hier besprochenen Milben als Phytopten und nannte sie *Phytoptus carpini*.

---

[1] Amerling, Bedeutsamkeit der Milben in der Land-, Garten- und Forstwirtschaft. Centralblatt für die ges. Landescultur etc. v. Borrosch, Prag 1862. Ges. Aufs. S. 173.

[2] Löw Fr., Über neue und schon bekannte Phytoptocecidien. Verh. d. zoolog.-bot. Ges. in Wien 1885, S. 461.

Rüssel lang, schwach gebogen und senkrecht zur Körperachse gestellt,

Die Rückenfläche des Abdomens ist von zehn beiten, halbringförmigen Schildern bedeckt, die deutlich als Hautduplicaturen zu erkennen sind.

Die Schilder nehmen gegen das Körperende zu an Grösse ab; die letzten zwei Schilder sind bereits vollständige Ringe mit verbreitertem dorsalen Abschnitt. Zwischen diesen und dem Schwanzlappen sind noch drei oder vier Ringe eingeschoben. Der Schwanzlappen ist gross und trägt kurze, geisselförmige Schwanzborsten ohne Nebenborsten.

Die Bauchseite des Abdomens ist sehr fein gefurcht und fein punktirt. Von den Borsten an der Bauchseite sind die des ersten Paares am längsten.

Die Eier sind rund.

Der Körper misst circa 0·021 *mm* in der Länge.

Diese sonderbare Milbenform traf ich auf den Knospendeformationen von *Corylus Avellana* L.; ich halte sie wegen ihres mächtig bepanzerten Körpers für eine vagabunde Form. Bis jetzt habe ich nur ein Exemplar beobachtet, weshalb die Lücken in der Beschreibung entschuldigt werden mögen.

Eine mit *Phyllocoptes loricatus* nahe verwandte Form, *Phyllocoptes heteroproctus* n. sp. fand ich in den Gallen von *Alnus incana* DC. Dieser Phyllocoptes, welchen ich in meiner nächsten Arbeit näher beschreiben werde, besitzt 15 Rückenschilder. Das Ende ist gleichartig geringelt, so dass es sich nach Art eines Postabdomens von dem übrigen Abdomen scharf absetzt.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen sind, wo nicht eine besondere Angabe gemacht ist, bei einer 450-maligen Vergrösserung (Reichert, I., 9) gezeichnet.

Tafel I.

Fig. 1. *Phytoptus pini* Nal. ♂ Ventralseite.
„ 2. *Phytoptus pini* Nal. ♀ Rückseite.
„ 3. Äusserer Geschlechtsapparat des ♀ von *Ph. pini.* Vergr. 630.
„ 4. Zweig von *Pinus sylvestris* L., mit Gallen der vorgenannten Milbe. Nat. Gr.

Tafel II.

Fig. 1. *Phytoptus avellanae* n. sp. ♀ kurz nach der letzten Häutung.
„ 2. *Phytoptus avellanae* n. sp. ♂ Bauchseite.
„ 3. *Phytoptus avellanae* n. sp. ♀ im geschlechtsreifen Zustande mit geöffnetem Geschlechtsapparat. Bauchseite.
„ 4. Ei von *Phytoptus pini* Nal. Anlage der Gliedmassen. Vergr. 630.
„ 5. Ei von *Ph. pini* Nal., die zum Ausschlüpfen reife Larve enthaltend.

Tafel III.

Fig. 1. *Phytoptus vermiformis* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Phytoptus vermiformis* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 3. Knospendeformationen von *Corylus Avellana* L. Nat. Gr.
„ 4. *Phyllocoptes loricatus* n. g., n. sp. Seitenansicht.
„ 5. *Cecidophyes galii* n. sp. ♀ Seitenansicht. Siehe Taf. IV, Fig. 4, 5, 6.

Tafel IV.

Fig. 1. *Phytoptus brevipunctatus* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Phytoptus brevipunctatus*, ♀ Rückenseite.
„ 3. *Cephaloneon pustulatum* Bremi auf einem Blatte von *Alnus incana* Decandolle. Nat. Gr.
„ 4. *Cecidophyes galii* n. sp. ♀ Rückenansicht.
„ 5. *Cecidophyes galii* n. sp. ♀ Bauchseite. Siehe Taf. III, Fig. 5.
„ 6. Blattrandrollung mit Drehung und Krümmung der deformirten Blätter von *Galium Aparine* L. $^2/_3$ nat. Gr.

Tafel V.

Fig. 1. *Phyllocoptes carpini* n. g., n. sp. ♀ Rückenansicht.
„ 2. *Phyllocoptes carpini* ♀ Ventralansicht.
„ 3. *Phyllocoptes carpini* ♀ Seitenansicht.
„ 4. *Phytoptus macrotrichus* n. sp. ♀ Rückenansicht.
„ 5. *Phytoptus macrotrichus* n. sp. ♀ Ventralseite.
„ 6. Ein Blatt von *Carpinus Betulus* L., die Faltungen nach den Seitennerven und die Kräuselungen der Nerven zeigend. 1/2 nat. Grösse.
„ 7. Ein stark inficirtes Blatt von *Carpinus Betulus* L., längs des Mittelnervs gerollt. 1/2 nat. Gr.

Tafel VI.

Fig. 1. *Phytoptus Thomasi* n. sp. ♀ Ventralseite.
„ 2. *Phytoptus Thomasi* n. sp. ♀ Rückenansicht.
„ 3. *Phytoptus Thomasi* n. sp. ♀ Ventralansicht.
„ 4. *Phyllocoptes thymi* n. g., n. sp. ♀ Seitenansicht.
„ 5. *Phyllocoptes thymi* n. g., n. sp. ♀ Ventralseite.
„ 6. *Phyllocoptes thymi* n. g., n. sp. ♀ Rückenseite.

Tafel VII.

Fig. 1. *Cecidophyes tetanothrix* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Cecidophyes tetanothrix* n. sp. ♀ Rückenseite.
„ 3. *Cecidophyes tetanothrix* n. sp. ♂ Bauchseite.
„ 4. Blatt von *Salix fragilis* L., mit Blattgallen. 1/2 nat. Gr.
„ 5. Blatt von *Viburnum Lantana* L., mit cephaloneonartigen Blattgallen. 1/2 nat. Gr.
„ 6. *Phytoptus macrorhynchus* n. sp. ♀ Bauchseite. Siehe folg. Tafel.

Tafel VIII.

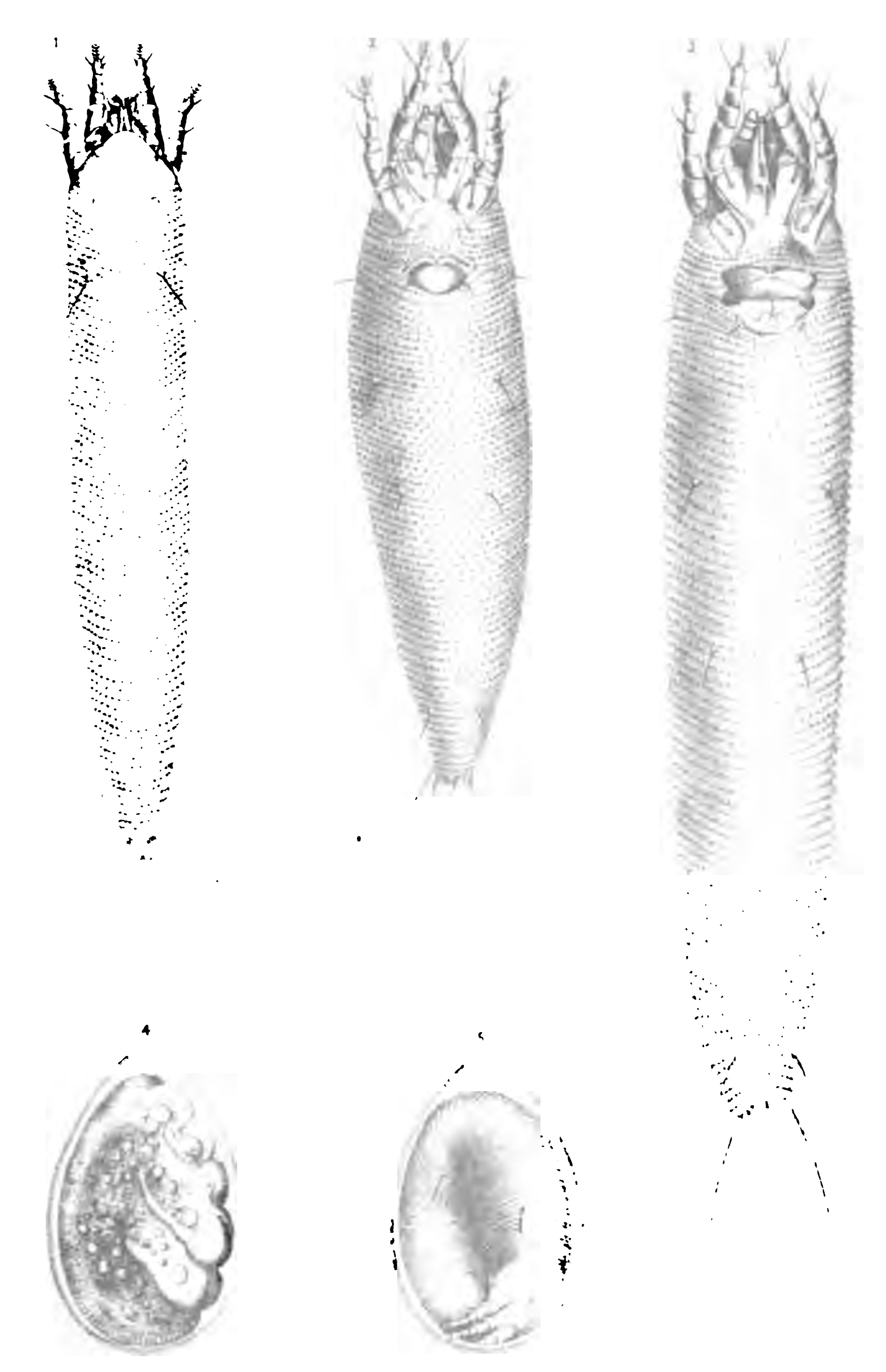
Fig. 1. *Phytoptus macrorhynchus* n. sp. ♀ Ventralansicht.
„ 2. *Phytoptus macrorhynchus* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 3. *Phytoptus viburni* n. sp. ♀ Ventralseite.
„ 4. *Phytoptus viburni* n. sp. ♀ Rückenansicht.
„ 5. *Phytoptus goniothorax* n. sp. ♀ Ventralseite.
„ 6. *Phytoptus goniothorax* n. sp. ♀ Rückenansicht.

Tafel IX.

Fig. 1. *Cecidophyes Schmardae* n. g., n. sp. ♀ Dorsalansicht.
„ 2. *Cecidophyes Schmardae* n. g., n. sp. ♀ Ventralansicht.
„ 3. Blatt von *Crataegus Oxyacantha* L., Unterseite. Randrollung mit *Erineum Oxyacanthae* Pers., erzeugt von *Phytoptus goniothorax* n. sp. Nat. Gr.





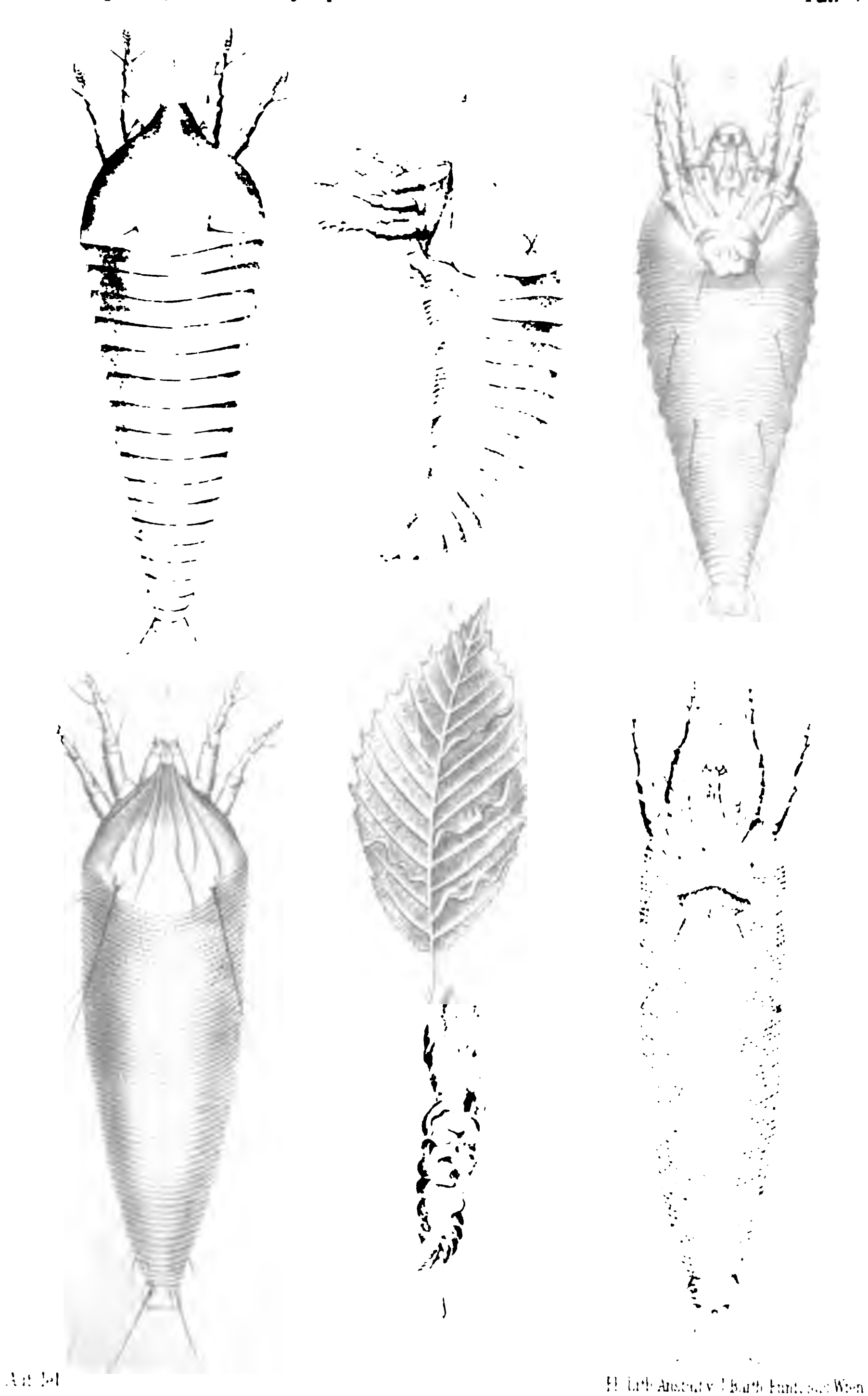






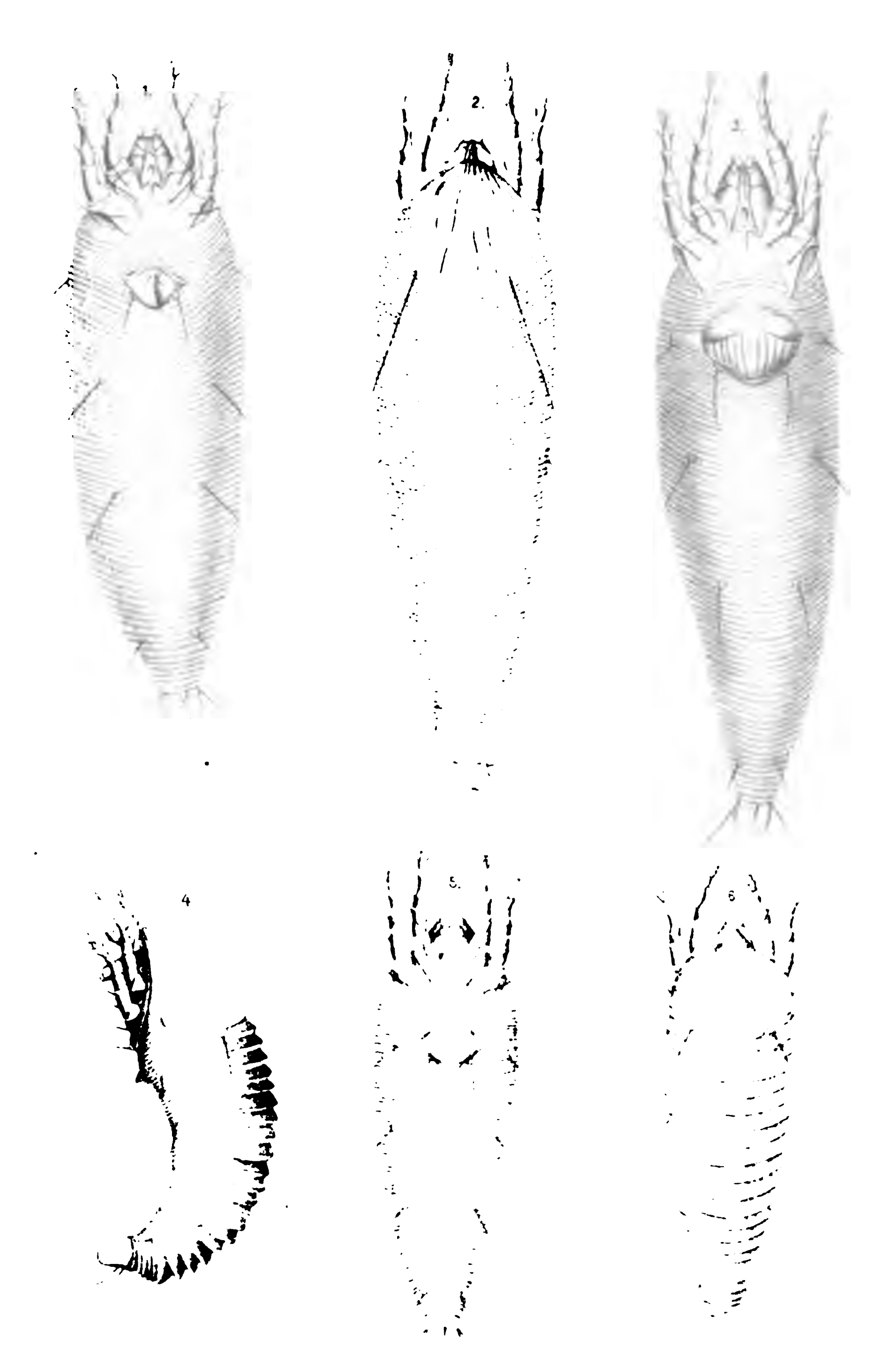

1
3
2
5
6





Autor del. Lith. Anstalt v. Th. Bannwarth, Wien.



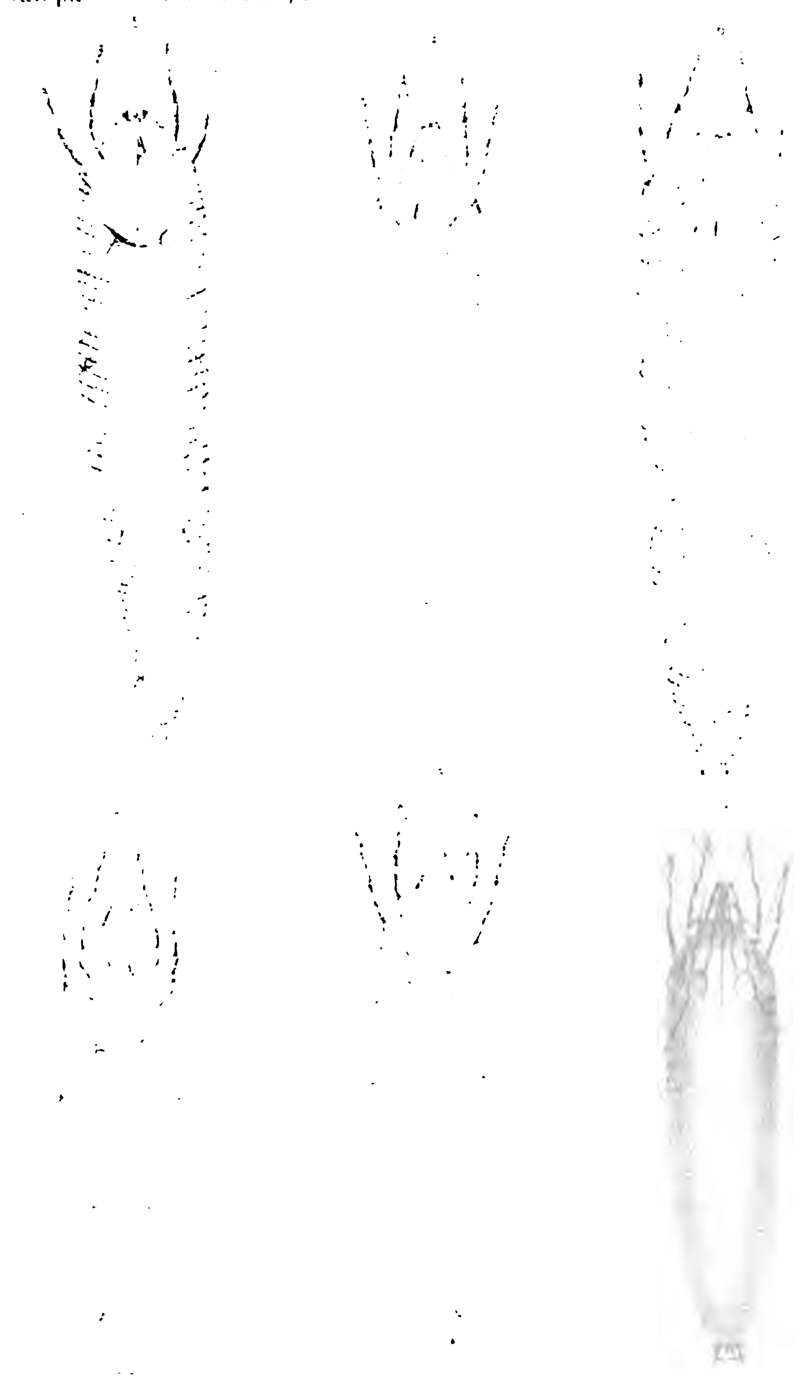


Aut. del.

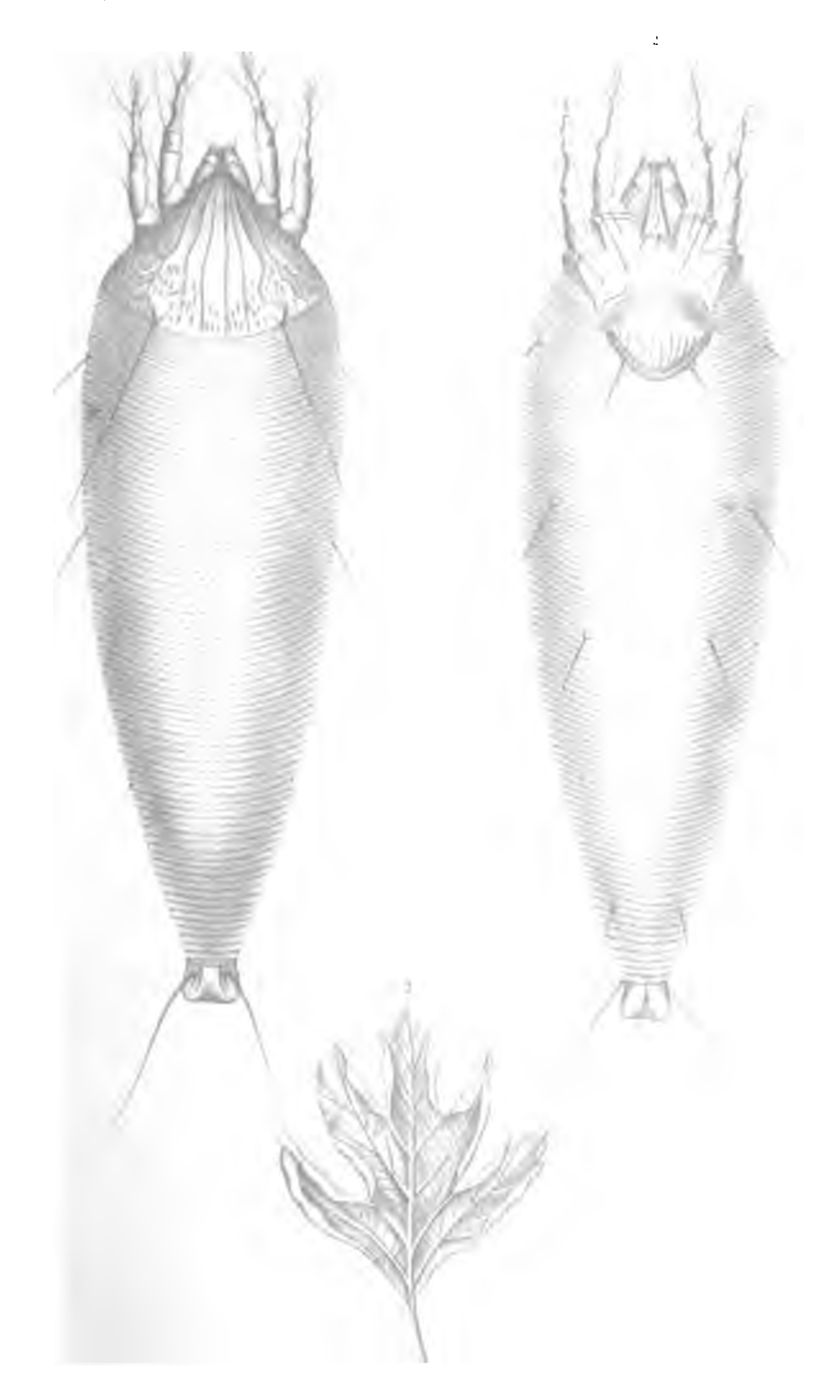



6
1.
2.
3
5.









SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. II. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



IV. SITZUNG VOM 7. FEBRUAR 1889.

Die Gesammtsitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 31. Jänner l. J. wurde von Seiner Excellenz dem Präsidenten Ritter v. Arneth mit einer Ansprache eröffnet, in welcher derselbe mit schmerzbewegten Worten des unermesslichen Verlustes gedachte, den das Kaiserhaus, die Monarchie und die Wissenschaft durch den so urplötzlichen erschütternden Tod Seiner k. und k. Hoheit des

Durchlauchtigsten Kronprinzen Rudolph

erlitten. An eine kurze Schilderung seiner wahrhaft seltenen geistigen Begabung, seines regen Sinnes und feinen Verständnisses für eine glückliche Lösung der schwierigen Fragen der Zeit, seiner bezaubernden persönlichen Liebenswürdigkeit, seiner Begeisterung für die Interessen der Wissenschaft und seiner lebhaften Sympathien für die Träger derselben knüpft der Präsident den Antrag, als Zeichen der schmerzlichsten Trauer der Akademie um ihr dem Alter nach jüngstes, der Stellung nach aber hervorragendstes Ehrenmitglied, die Sitzung, ohne weiter auf die zu verhandelnden Geschäftsgegenstände einzugehen, zu schliessen.

Die Versammlung, welche stehend die Ansprache des Präsidenten entgegennahm, trennte sich in tiefer Bewegung.

Der Secretär legt die erschienenen Sitzungsberichte 97, Abtheilung III, Heft VII—X (Juli-December 1888), r Bd. 9, Heft X, (December 1888) der Monatshefte für mie vor.

Ferner legt der Secretär eine eingesendete Abhandlung des Ingenieurs F. Rogel, Assistent an der k. k. Staatsgewerbeschule in Graz: „Zur Theorie der Gamma-Function" vor.

Herr Dr. Isidor Altschul, k. ruman. Bezirksarzt in Turn Severin, übermittelt ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität, welches die Aufschrift führt: „Über das Verhältniss des Luftdruckes zur Elektricität".

Der Secretär theilt aus einem ihm zugekommenen Schreiben des Geologen Dr. Ludolf Griesbach den wesentlichen Inhalt betreffs einer von demselben im Sommer v. J. in den Gebirgen zwischen Kabul und Ghazni unternommenen Forschungsreise mit.

Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Das Netzhautbild des Insectenauges".

Herr Dr. Eduard Freiherr v. Haerdtl, Privatdocent für Astronomie an der k. k. Universität zu Innsbruck, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Bahn des periodischen Kometen Winnecke in den Jahren 1858—1886" (II. Theil).

Herr Dr. Oskar Simony, Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien, erstattet einen orientirenden Vorbericht über seine 1888 auf eigene Kosten unternommene Reise nach Tenerife behufs photographischer Aufnahmen des ultravioletten Endes des Sonnenspektrums vom Gipfel des Pik de Teyde (3711 *m*) sowie von der im Ostgehänge des Rambletakegels 3260 *m* hoch gelegenen Station Alta vista.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

A Manual of the Geology of India. Part IV. Mineralogy. by F. R. Mallet. Published by Order of the Government of India. Calcutta, 1887; 8°.

Voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876. Report on the scientific results. Vol. XXVIII. Zoology. Published by Order of Her Majesty's Government, London, 1888; 4°.

Wüllerstorf-Urbair, B. Freih. v., Vermischte Schriften des k. k. Viceadmirals Bernhard Freiherrn von Wüllerstorf-Urbair. (Als Manuscript gedruckt.) Herausgegeben von seiner Witwe Ihrer Exc. Frau Leonie Wüllerstorf-Rothkirch. Graz, 1889; 8°.

V. SITZUNG VOM 14. FEBRUAR 1889.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach übersendet eine in der Torpedofabrik in Fiume ausgeführte Arbeit: „Über den Ausfluss stark verdichteter Luft“, von Prof. Dr. P. Salcher und John Whitehead.

Das c. M. Herr Prof. F. Lippich in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Bestimmung von magnetischen Momenten, Horizontalintensitäten und Stromstärken nach absolutem Masse“.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz: „Über einige Derivate des Cyanamids“, von A. Smolka und A. Friedreich.

Herr Prof. Dr. Zd. H. Skraup in Graz übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn D. Wiegmann ausgeführte Untersuchung: „Über das Morphin“.

Der Secretär legt eine von Frau Katharina Kudelka in Linz übermittelte Abhandlung aus dem Nachlasse ihres verstorbenen Gatten, des Herrn Prof. Dr. J. Kudelka, unter dem Titel: „Endgiltige Feststellung der Polarisationsebene“ vor.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Dr. Bohuslaw Brauner, Adjunct und Privatdocent an der k. k. böhmischen Universität in Prag, vor, mit der Aufschrift: „Über eine Anomalie des periodischen Systems.“

Das w. M. Herr Hofrath Prof. C. Claus überreicht eine im zoologischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit von Dr. R. v. Schaub: „Über marine Hydrachniden nebst einigen Bemerkungen über *Midea* (Bruz.).“

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über den Durchgang von Elektricität durch sehr schlechte Leiter,“ von Hugo Koller.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

International Polar Expedition, Report on the Proceedings of the United States Expedition to Lady Franklin Bay, Grinnell Land. Vol. I. (With 4 Plates, 6 Maps and Charts, 11 Illustrations in the Text.) By Adolphus W. Greely. Washington 1888; 4°.

Über marine Hydrachniden nebst einigen Bemerkungen über *Midea* (Bruz.)

(Mit 2 Tafeln)

von

Dr. R. v. Schaub.

Unter den bislang bekannten marinen Milben befinden sich nur zwei Hydrachniden, die von Philippi[1] zuerst und später von Haller[2] neuerdings beschriebene *Pontarachna punctulum* (Philippi) aus dem Mittelmeere und eine erst kürzlich an der Nordküste Frankreichs, im Canal gefischte Hydrachniden-Jugendform, welche durch R. Moniez[3] unter dem Namen *Nautarachna asperrimum* bekannt wurde.

A. S. Packard's[4] *Thalassarachna verrillii* wurde von diesem irrthümlich dem Hydrachnidengenus eingereiht, was schon aus der die Beschreibung begleitenden Zeichnung hervorgeht. Ebenso dürfte Haller[5] einen Fehlgriff gethan haben, indem er seinen *Halacarus Gossei* als echte marine Hydrachnide erklärt Bei dem Mangel jeglicher Abbildung und der in jeder Beziehung ungenügenden Beschreibung Haller's ist man genöthigt, auf

[1] Philippi; Zoolog. Betrachtungen, VI. *Pontarachna* eine Hydrach. d. Meeres. Wiegm. Arch. f. Naturg. I. Bd. 1840.

[2] Haller; Acarinolog. Studien. Wiegm. Arch. f. Naturg. I. Bd. 1880.

[3] R. Moniez; Note sur une Hydrachn. marine. Extrait de la Revue Biolog. du Nord de la France. Tom I. Lille 1888.

[4] A. S. Packard; American Journal of Science and Arts. Vol. I. 1871.

[5] Haller; Vorläuf. Nachr. über einige noch wenig bekannte Milben. Zoolog. Anzeig. IX. Jahrg. 1886, Nr. 214.

die früheren *Halacarus*-Beschreibungen von Gosse [1], Hodge [2] und Brady [3] zurückzugehen und diese lassen *Halacarus* nicht als Hydrachnide erscheinen.

In meiner Abhandlung „Über die Anatomie von *Hydrodroma*" (C. L. Koch) [4] erwähnte ich, im Besitze zweier Formen mariner Hydrachniden aus Triest zu sein, welche Haller's Beschreibung der *Pontarachna punctulum* nicht ganz entsprechen. Während nun *Nautarachna asperrimum* (Moniez), von welcher zwar nur eine Jugendform bekannt ist, sowohl in Rücksicht auf die Anlage der Hüftplatten, als auch hinsichtlich der Gestaltung der Genitalgegend keinerlei Ähnlichkeit mit *Pontarachna* bietet, findet sich bei meinen Triester Formen trotz bedeutender Unterschiede auch vielfach Übereinstimmung mit *Pontarachna*. Um nun einerseits die Beziehungen dieser zu jenen, anderseits auch das Thatsächliche der Beschreibungen Philippi's und Haller's, die ja in wesentlichen Punkten divergiren (z. B. Gestaltung des Genitalhofes) festzustellen, beschloss ich die Hydrachniden des Meeres neuerdings zu untersuchen.

Zu besonderem Danke bin ich hiebei Herrn Hofrath Prof. Dr. C. Claus verpflichtet, welcher mir in liebenswürdigster Weise gestattete, die Untersuchung am k. k. zool. vergl. anatom. Universitätsinstitute durchzuführen und mich durch die k. k. zool. Station in Triest reichlich mit frischem Untersuchungsmateriale versehen liess.

In meiner Erwartung, einen ähnlichen Formenreichthum im Meere vorzufinden, wie ihn die Hydrachniden der Süsswasserfauna aufweisen, wurde ich stark getäuscht. Unter nahezu 200 Hydrachniden, die ich lebend aus Triest erhielt, konnte ich nur vier verschiedene Formen unterscheiden, die sich als die männlichen und weiblichen Repräsentanten nur zweier Arten erwiesen.

---

[1] Gosse; *Halacarus rhodostigma*. Ann. and Mag. Nat. Hist. ser. 2, Vol. XVI. 1855.

[2] Hodge; *Halacarus granulatus*. Trans. Tyneside Nat. F. C. Vol. V.

[3] Brady; Review of the British Marine Mites. Proc. Zoolog. Soc. Nr. XX. 1875.

[4] Schaub; Über Anat. v. *Hydrodroma* (C. L. Koch). Sitzbr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math. Naturh. Classe. Bd. XCVII. Abth. I. 1888.

Von der einen Art fand ich überhaupt nur ein Männchen und ein Weibchen, von welchen jenes der *Pontarachna punctulum* nach der Beschreibung Philippi's, dieses der Beschreibung Haller's entspricht.

Das ganze übrige Untersuchungsmaterial bestand ausschliesslich aus Männchen und Weibchen der zweiten Art, welche ich als neue Species, ihres häufigen Vorkommens wegen als specifische Triester Form, mit dem Namen *Pontarachna tergestina* einführe.

Genus Pontarachna (Philippi).

Meeresbewohner. Farbe licht roth-braun, mit grossem, dorsalem, weissem Kreuz. Körper hochgewölbt, kugelförmig, nach vorne mässig birnförmig verjüngt (Fig. 9). Haut glatt, farblos, weich. Beine stachelförmige, paarige Haarborsten tragend, kaum länger als der Körper, das erste Paar am kürzesten, von vorne nach hinten progressiv länger werdend. Letztes Glied jeden Beines mit dreizinkiger Doppelkralle bewaffnet (Fig. 5). Doppelaugen nach Art der Ataxaugen, seitlich auseinandergerückt am vorderen Körperrande. Kiefertaster (Palpen) (*Kt* Fig. 1 und 10) fünfgliederig, zweites und drittes Glied kurz und dick, viertes Glied schmal, am längsten, fünftes Glied krallenförmig. Hüftplatten (Epimeren) (I, II, III, IV, Fig. 1, 2 und 10) fein granulirt, die jeder Seite zu einem Ganzen verbunden, dicht aneinander gedrängt. Das erste Paar umschliesst mit dem vorderen Theile der Innenränder die Basalglieder der Kiefertaster. Hinter diesen nähern sich die Innenränder beider Seiten median eine kurze Strecke bis zur Berührung, ohne zu verschmelzen, divergiren dann in spitzem Winkel und reichen bis unter das 4. Hüftplattenpaar zurück. Die drei ersten Paare sind annähernd dreieckig, das vierte stumpf viereckig nach hinten in je zwei etwas gebogene Chitinspitzen (*H* Fig. 1, 2, 9 und 10) auslaufend. Die Genitalöffnung (*G* Fig. 1, 2 und 10) ist von zwei einfachen Chitinbogen (*CB* Fig. 1, 2 und 10) umschlossen, ohne Haftnäpfe. Tracheen fehlen gänzlich.

Kennzeichen der Männchen: Chitinbogen an der Genitalöffnung seitlich gelegen, sich vorne und hinten

berührend, so dass sie die Genitalöffnung vollkommen umschliessen (*CB* Fig. 2, 6 und 7).

Kennzeichen der Weibchen: Chitinbogen an der Genitalöffnung nicht seitlich, sondern vorne und hinten gelegen, seitlich sich nicht berührend, so dass die Genitalöffnung nicht vollkommen umschlossen erscheint (*CB* Fig. 1 und 10; CB_1 CB_2 Fig. 8).

Charakteristik der Species.

1. *Pontarachna punctulum* (Philippi) (Fig. 1 und 2): Zweites Glied der Kiefertaster grösser als das dritte. Fünftes Glied nahezu halb so lang als das vierte. Kieferfühler klein, zweigliederig, wie die der meisten Hydrachniden gestaltet (Fig. 4); erstes Glied lang und breit, zweites Glied kurz, krallenförmig. Chitinbogen an der Genitalöffnung beim Weibchen nach vorne median etwas zugespitzt (*CB* Fig. 1), hinten abgerundet, ohne Poren, beim Männchen schmal, jederseits von vier Poren durchbrochen (*CB* Fig. 2 und 6).

2. *Pontarachna tergestina* (nov. spec. mihi) (Fig. 9 und 10): Zweites Glied der Kiefertaster kleiner als das dritte. Fünftes Glied kaum $^1/_4$ so lang als das vierte. Kieferfühler gross, bis zu $^2/_3$ der Körperlänge (*Kf* Fig. 9), stilettförmig ausgezogen, zweigliederig, beide Glieder nahezu gleich lang. Erstes Glied durch ein eigenthümliches Chitinstück (*St* Fig. 12) gestützt. Chitinbogen an der Genitalöffnung beim Weibchen (*CB* Fig. 10), vorne abgerundet ohne Poren, hinten balkenförmig gestreckt, jederseits am Ende von einer Pore durchbrochen, beim Männchen flächenförmig verbreitert, jederseits von einer grossen und zahlreichen, unregelmässig gestellten, kleineren Poren durchbrochen. (Fig. 7.)

Pontarachna punctulum (Philippi).

Der Körper ist hochgewölbt, kugelförmig, vorne birnförmig verjüngt, beim Weibchen 0·52 *mm* lang, 0·47 *mm* breit und 0·34 *mm* hoch. Das Chitin der Körperhaut ist weich, glatt und farblos-hyalindurchsichtig. Die Färbung und Zeichnung sind daher bedingt von den durch die Haut sichtbaren Organen. Dorsal zeigt sich stets das Secretionsorgan als grosses, die ganze

Rückenfläche überspannendes weisses Kreuz. Zwischen dessen Balken erscheinen die Blindsäcke des Magendarmes als lichtrothbraune Masse. Die Bauchseite wird in der vorderen Hälfte von den Hüftplatten der Beine und dem Genitalhofe bedeckt. Die hintere Hälfte zeigt wie der Rücken eine charakteristische Zeichnung und Färbung. Es erstreckt sich nämlich das Secretionsorgan auch ventral von der am hinteren Körperrande gelegenen Ausführungsöffnung bis gegen den Genitalhof, in Gestalt zweier medianer, paralleler Schläuche mit kugelig aufgetriebenem, blindem Ende, welche sich (ventral besehen) über den Blindsäcken des Magendarmes weiss abheben.

Am Seitenrande bemerkt man ventral, ungefähr in der Höhe der Genitalöffnung, jederseits eine grosse, gelblichweiss durchscheinende Drüse (*Dr* Fig. 2).

Die Augen sind Doppelaugen nach Art der Ataxaugen. Sie liegen, seitlich auseinandergerückt, jederseits am vorderen Körperrande. Dicht neben jedem befinden sich zwei Haarborsten. (*Atu* Fig. 9 zeigt dieselben Verhältnisse bei *Pontarachna aergestina.*)

Haller's Beobachtung von abweichend vom gewöhnlichen Typus gebauten Augen dürfte an einer Jugendform gemacht und diesen eigenthümlich sein, denn an den ausgebildeten Thieren ist dies nicht der Fall, während doch Moniez für seine *Nautarachna*-Jugendform die Augen übereinstimmend mit Haller schildert.

Median am vorderen Körperrande, zwischen den Augen, erheben sich die zwei grossen leicht nach rückwärts gekrümmten sogenannten antenniformen Haare (vergl. *Pontarachna tergestina* *A H* Fig. 9). Eine Reihe von je drei Hautdrüsen mit zugehöriger Haarborste zieht jederseits am Seitenrande nach rückwärts. Auf der Bauchseite setzen sich diese Reihen fort bis zum Genitalhofe und zwischen die Chitinausläufer des vierten Hüftplattenpaares, dazwischen eingestreut finden sich einzelne Haarborsten ohne zugehörige Drüse und die Ansatzstellen für die Bauch- und Rückenfläche verbindenden Muskeln.

Die Kiefertaster (*Kt* Fig. 1) sind fünfgliederig, die drei ersten Glieder kurz und breit. Das erste Glied ist am kürzesten, das zweite grösser als das dritte. Das vierte Glied ist langgestreckt, am längsten am proximalen Ende, schwach gekniet.

Das fünfte Glied, nahezu halb so lang als das vierte, ist krallenförmig, die Endspitze pinselförmig gespalten (*E* Fig. 11). Das zweite und dritte Glied trägt an der Streckseite am distalen Ende je eine Haarborste. Das vierte Glied trägt an der Streck- und an der Beugeseite gegen das distale Ende gerückt je zwei, das fünfte Glied je eine feine Haarborste.

Die Basalglieder der Kiefertaster sind nicht zu einem Saugrüssel verschmolzen; sie liegen flächenhaft ausgebreitet vorne zwischen den Hüftplatten des ersten Beinpaares (*Bk* Fig. 1 und 2). Ihre medialen Ränder berühren sich der ganzen Länge nach, mit Ausnahme eines ganz kurzen mittleren Stückes, wo sie zur Bildung der kleinen Mundöffnung ausgebuchtet sind (*M* Fig. 1 und 2).

Die Kieferfühler 0·18 *mm* lang, entsprechen der Gestalt nach den Kieferfühlern der meisten Hydrachniden (Fig. 4). Das erste Glied (g_1) ist verhältnissmässig gross, 0·139 *mm* lang, in der Mitte 0·0228 *mm* breit, am proximalen Ende breiter werdend. Das zweite Glied (g_2) ist kurz, krallenförmig gebogen, nur 0·0418 *mm* lang, die Endspitze flach abgehackt und articulirt gegen eine messerförmig 0·0076 *mm* vorstehende Chitinspitze des ersten Gliedes. Die krallenförmigen Endglieder ragen meist aus der Mundöffnung hervor, wodurch Haller, der offenbar nur diese wahrgenommen hat, zu dem im Übrigen ganz unzutreffenden Vogelschnabelvergleich veranlasst wurde.

Die Beine erhalten ein charakteristisches Gepräge durch die starken, paarigen, stachelförmigen Haarborsten an der Beugeseite. In der Regel am distalen Ende jedes Gliedes sitzend, trägt das fünfte Glied des zweiten und das vierte Glied des dritten Beinpaares meist zwei, das fünfte Glied des dritten und das vierte und fünfte Glied des vierten Beinpaares meist drei Paare solcher Haarborsten auf die ganze Gliedlänge vertheilt. Am distalen Ende der Streckseite stehen paarige, aber kurze Dornen. Ausser diesen finden sich besonders gegen das distale Gliedende zu noch einzelne stärkere kurze und feine, lange Haarborsten. Ich verweise diesbezüglich zur besseren Orientirung auf Fig. 1, 5, 9 und 10.

Eigentliche Schwimmhaare fehlen oder kommen nur in sehr geringer Zahl vor und müssten dann durch Fang und Transport

abgestossen worden sein, wie ich dies bei *Pontarachna tergestina* häufig bemerkte.

Das Endglied jedes Beines trägt eine starke dreizinkige (nicht einfache, wie Haller angibt), zurückschlagbare Doppelkralle. (Fig. 5.)

Die Hüftplatten (I, II, III, IV Fig. 1 und 2) sind fein granulirt, die jeder Seite zu einem Ganzen vereint, wobei aber die Randleisten, welche die einzelnen Platten trennen, nicht unterdrückt sind. Die Hüftplatten des ersten Beinpaares umschliessen mit dem vorderen Theile des Innenrandes die Basalglieder der Kiefertaster, nähern sich hinter diesen bis zur Berührung, um dann wieder nach beiden Seiten zu divergiren, so dass zwischen den Hüftplatten beider Seiten bis zum Genitalhofe ein mit der Spitze nach vorne gerichteter dreieckiger Raum der Bauchfläche frei bleibt. Das erste Hüftplattenpaar hat die Gestalt zweier langer, mit der Spitze nach hinten gerichteter Dreiecke. Das zweite und dritte Paar sind ähnlich geformt, doch verliert sich die dieselben trennende Randleiste, von vorne nach hinten allmälig zwischen beiden sich verlaufend, so dass die zweite und dritte Hüftplatte nur vorne gesondert, nach hinten aber vollständig verschmolzen erscheinen. Das vierte Paar endlich gleicht länglichen, hinten abgerundeten Vierecken. Deren äusserer, nach hinten gerichteter Rand läuft aus in je zwei seitlich nach hinten gerichtete, mehr minder hakenförmig gebogene Chitinspitzen (*H* Fig. 1 und 2), welche sich direct an die inneren Randleisten des ersten Paares anschliessen. Hervorzuheben ist, dass jederseits das centrale Ende der Randleisten zwischen den Hüftplatten des ersten und zweiten Beinpaares, aus dem Rahmen der übrigen Hüftplatten gegen die Medianlinie zu heraustritt, in Gestalt je eines kleinen, nach vorne gebogenen Chitinhäckchen (*ch* Fig. 1 und 2). Es sind dies offenbar die zwei kleinen Punkte zwischen den Hüften, welche Philippi erwähnt. Haller erklärt dieselben fälschlich als die Enden einer eigenthümlich gebogenen, die Hüftplatten durchquerenden Chitinleiste.

Haller's übrigens etwas schematisch gehaltene Darstellung der Hüftplatten, sowie die Verschiedenheit zwischen seiner und meiner Schilderung mag wohl dadurch zu erklären sein, dass

Haller, worauf ich bereits hingewiesen habe, eine Jugendform der *Pontarachna* untersucht haben dürfte. Seine Beschreibung und Zeichnung des weiblichen Genitalhofes (er erklärt ausdrücklich nur Weibchen untersucht zu haben) bestärkt, wie ich glaube, diese Vermuthung. Insbesondere macht die Abbildung den Eindruck, es sei die Geschlechtsspalte noch nicht vorhanden, der Genitalhof noch nicht voll entwickelt.

Der Genitalhof liegt ziemlich in der Mitte der Bauchfläche, zwischen den inneren Chitinausläufern des letzten Hüftplattenpaares (*CB* Fig. 1 und 2). Die sogenannten Haftnäpfe fehlen gänzlich. Bei beiden Geschlechtern ist die Genitalöffnung eine schmale Spalte (*G* Fig. 1 und 2) in einer weichen Hautfalte, welche von zwei einfachen, ein Oval bildenden Chitinbogen umgeben wird.

Beim Weibchen liegt je ein solcher Bogen (*CB* Fig. 1) soliden, gelben Chitins ohne jegliche Porendurchbrechung am vorderen und hinteren Ende der Genitalspalte mit der Concavität einander zugekehrt. Die Enden der beiden Chitinbogen nähern sich zu beiden Seiten bis auf 0·006 *mm*, ohne fest zu verschmelzen, werden aber, wie man bei starker Vergrösserung erkennt, durch schwache farblose Leisten verbunden (*L* Fig. 1), so dass die solide gelbe Chitinumrahmung der Genitalspalte zu beiden Seiten durchbrochen erscheint. Die äussere Contour des vorderen Chitinbogens ist schwach spitzbogenförmig, während der hintere Chitinbogen vollkommen abgerundet ist.

Beim Männchen sind die beiden Chitinbogen seitlich um die Geschlechtsöffnung gelagert, ihre Enden verschmelzen vorne und hinten in der Medianlinie, die Genitalöffnung ist also von einem vollständigen festen Chitinoval umschlossen (*CB* Fig. 2 und 6). Jeder der beiden Bogen wird von vier Poren (*P*) durchbrochen. Philippi's Angaben stimmen hiemit vollkommen überein; da aber das geschlossene Chitinoval für die *Pontarachna*-Männchen charakteristisch ist, musste dessen Beschreibung ein Männchen zu Grunde gelegen sein und dadurch erklärt sich die gänzlich verschiedene Darstellung des Genitalhofes seitens Haller, der ein Weibchen beschreibt.

Der männliche Genitalhof wird von einer grossen Zahl dicht, aber unregelmässig gestellter, feiner Haare umgeben (*Hb* Fig. 2

und 6), welche dem Weibchen fehlen. Hinter dem männlichen Genitalhofe ist, mit der Spitze nach vorne gerichtet, das Chitingerüste des Penis leicht durch die Körperhaut hindurch wahrnehmbar (*Pg* Fig. 2). Je drei starke, unregelmässig geformte Chitinleisten laufen in je zwei hinter- und ineinander geschobene, flach pyramidenförmige Spitzen zusammen, die durch zahlreiche kleinere Leisten verbunden sind (Fig. 3).

Am hinteren Körperrande, beinahe rückenständig, liegt in der Medianebene die kleine, nur 0·011 *mm* lange Anusspalte, von einer schwachen, farblosen Chitinleiste umrahmt, jederseits neben dieser eine Haarborste (*an* Fig. 1 und 2).

Ventral, auf gleicher Höhe mit dem hinteren Rande des Genitalhofes, fällt zu beiden Seiten des Körpers (beim Männchen und Weibchen) je eine stumpfdreieckige Chitinplatte auf (*D* Fig. 1 und 2) von 0·0228 *mm* Länge und gleicher Breite. Jede trägt zwei feine Haarborsten und eine 0·0076 *mm* lange spaltförmige Öffnung. Bereits von Haller muthmasslich für die Mündung eines paarigen Drüsenorganes gehalten, erweisen sie sich thatsächlich als die Ausführungsöffnungen der beiden, bereits erwähnten grossen ventralen Drüsen.

Das Männchen ist etwas kleiner als das Weibchen und macht durch den Besitz von verhältnissmässig etwas längeren Beinen einen schlankeren Eindruck, im Übrigen aber unterscheidet es sich nur durch die verschiedene Gestaltung des Genitalhofes vom Weibchen.

Pontarachna tergestina (nov. spec. mihi).

Mit Ausnahme der Mundtheile und kleiner Verschiedenheiten, besonders in der Gestaltung des Genitalhofes, gleicht diese Form in beiden Geschlechtern vollständig der eben beschriebenen. Unter Hinweis auf die Fig. 9 und 10 kann ich mich daher füglich darauf beschränken, nur die verschieden gestalteten Körpertheile ausführlich zu besprechen.

Die Kiefertaster sind fünfgliederig, das dritte Glied ist grösser als das zweite, das fünfte erreicht aber kaum ein Viertel der Länge des vierten Gliedes; im Übrigen wie *Pontarachna punctulum*.

Die Basalglieder der Kiefertaster sind nicht flächenhaft ausgebreitet, sondern zu einem mächtigen, vorne gegen die Bauchfläche gebogenen, kegelförmigen Saugrüssel verschmolzen (*R* Fig. 9 und 10), welcher an der Bauchfläche zwischen dem vorderen inneren Seitenrande des ersten Hüftplattenpaares 0·03 *mm* vorspringt. Nach hinten geht der Rüssel von den Hüftplatten ab, in eine breite, nach oben offene Rinne über, die theilweise von dem ersten Hüftplattenpaare bedeckt, bis auf ein Fünftel der Körperlänge zurückreicht, und mit dem mässig nach oben gebogenen Ende in den Leibesraum vorragt (*R* Fig. 10, durch den Druck des Deckglases ist der Saugrüssel aus der natürlichen Lage nach der Seite gedreht).

Die Kieferfühler sind zu starken zweigliederigen, flachen, mit der Fläche senkrecht gestellten Stiletten ausgezogen (Fig. 12). Beide Glieder sind nahezu gleich lang. Zusammen von ungefähr zwei Drittel der Körperlänge, bilden sie einen weiten nach oben convexen Bogen, dessen Anfang im Leibesraume bis über die Genitalöffnung zurückreicht (*Kf* Fig. 9).

Das erste Glied (g_1 Fig. 12) beginnt mit einer stumpfen, etwas gebogenen, massiven Chitinspitze, die in zwei sich vertical ausbauchende Chitinleisten übergeht, welche sich am distalen Ende zur Bildung des Gelenkes für das zweite Glied wieder vereinen. Bei einer Länge von 0·18 *mm* misst es an der breitesten Stelle 0·019 *mm*. Das zweite Glied (g_2 Fig. 12), gelenkig mit dem ersten verbunden, bildet eine flache, 0·011 *mm* breite, 0·19 *mm* lange, etwas gebogene, stilettförmige Klinge, die nach vorne in eine gezähnte Spitze ausläuft.

Als Lager und Führung dient den beiden Endgliedern eine chitinöse, oben offene Rinne, welche sie scheidenförmig umgibt (*sch* Fig. 12, die Scheide ist durch die Präparation aus der natürlichen Lage etwas herabgerissen worden). Die beiden ersten Glieder werden dagegen von einem eigenthümlichen Chitinkörper (*St* Fig. 12) gestützt, der durch Zusammenrollen einer chitinösen Lamelle entstanden zu sein scheint. Er ist gelenkig am Anfange der ersten Glieder von unten angefügt und besteht aus zwei, vom Gelenk ab winkelförmig auseinanderlaufenden starken Schenkeln von 0·095 *mm* Länge, welche am distalen Ende gabelförmig ausgeschweift erscheinen. Schief nach vorne gerichtet, dienen sie

als Hebel beim Vorstrecken der Kieferfühler, welche bis an das erste Glied aus der Mundöffnung vorgestossen werden. Dem Ursprunge nach sind sie wohl als für den bestimmten Zweck modificirter Theil der Scheide aufzufassen und so wie diese als Ausscheinung der Kieferfühler zu erklären.

Obgleich die Kieferfühler von jenen aller anderen Hydrachniden abweichen, sind sie doch morphologisch leicht auf denselben Grundtypus zurückzuführen; daher habe ich mich nicht veranlasst gesehen auf diesen Unterschied hin ein neues Genus zu schaffen, insbesondere da *Pontarachna tergestina* mit Ausnahme des etwas modificirten Geschlechtshofes der *Pontarachna punctulum* fast zum verwechseln gleicht. *Pontarachna tergestina* ist nur etwas kleiner als *Pontarachna punctulum*; das Weibchen ist nur 0·41 *mm* lang, gegen 0·52 *mm* bei *Pontarachna punctulum*, auch sind die Beine etwas schlanker als bei dieser.

Der weibliche Geschlechtshof (Fig. 8) charakterisirt sich dadurch, dass der vordere Chitinbogen (CB_1) an der Geschlechtsspalte vollkommen abgerundet (nicht spitzbogenförmig), der hintere Chitinbogen (CB_2) dagegen balkenförmig gestreckt, an beiden Enden etwas verdickt erscheint und an den verdickten Enden von je einer Pore (*Pr*) durchbrochen wird. Auch reichen die Enden beider Bogen seitlich nicht so nahe an einander, wie bei *Pontarachna punctulum* und fehlt die schwache, die Enden verbindende Leiste; eine solche (*L*) befindet sich dagegen jederseits in der Mitte zwischen der Genitalspalte und dem Ende der Chitinbogen. Die Genitalöffnung (*G* Fig. 8 und 10) erweist sich als 0·06*mm* lange Spalte von einem chitinisirten Rahmen umgeben, welcher jederseits in der Mitte einen kleinen Chitinzapfen trägt (*z* Fig. 8 und 10).

Die männliche Genitalöffnung (Fig. 7) ist gleichfalls spaltförmig (*G*), seitlich von je einem flächenhaft verbreiterten Chitinbogen (*CB*) umgeben. Die beiden Bogen treffen vorne und hinten zusammen, so dass die Genitalspalte von einem breiten Chitinoval vollkommen umschlossen wird. Der Innenrand der beiden Chitinbogen ist glatt abgerundet, deren Aussenrand dagegen unregelmässig eingekerbt. Die beiden plattenförmigen Chitinbogen werden von 18—20 unregelmässig gestellten kleinen Porenöffnungen (*Pr*) in der Mitte von je einer grossen Öffnung (*PR*) siebartig durchbrochen. Diese letzteren entsprechen ihrer

Lage nach ganz den seitlichen Chitinzapfen in der Mitte der weiblichen Genitalspalte und dürften diesen zur Fixirung während der Copulation dienen. Die feinen Haare in der Umgebung des männlichen Genitalhofes von *Pontarachna punctulum* fehlen den *Pontarachna tergestina*-Männchen, hingegen ist das Penisgerüste bei diesen wie bei jenen vorhanden. Die Männchen von *Pontarachna tergestina* zeichnen sich, wie bei *Pontarachna punctulum*, vor den Weibchen durch etwas kleineren Körper und verhältnissmässig längere Beine aus.

Die grossen ventralen Drüsen sind bei beiden Geschlechtern vorhanden. Die Ausführungsöffnung derselben befindet sich aber nicht wie bei *Pontarachna punctulum* auf einer dreieckigen Chitinplatte, sondern sie wird von einem starken grossen Chitinring umschlossen (*D* Fig. 9 und 10), sie kann somit auch als kleines unterscheidendes Merkmal dienen, ebenso wie das Auftreten einzelner langer Schwimmhaare am distalen Ende des fünften Gliedes am dritten Beinpaare und des vierten und fünften Gliedes am vierten Beinpaare.

Bemerkungen über *Midea* (Bruz.).

Die Veranlassung, mich im Anschlusse an die marinen Hydrachniden mit *Midea* zu beschäftigen, war mir durch folgende Bemerkung Neuman's [1] gegeben: „R. A. Philippi hat die Beschreibung einer im Hafen von Neapel angetroffenen Art hinterlassen, für welche er ein neues Genus, *Pontarachna*, aufstellte, welche so nahe der *Midea* (Bruz.) steht, dass es nicht möglich ist, diese beiden Arten zu unterscheiden.“

Der Liebenswürdigkeit Herrn F. Koenike's in Bremen, welcher die Güte hatte, mir einige *Midea*-Exemplare in beiden Geschlechtsformen zukommen zu lassen, verdanke ich die Mögkeit, mich durch den Augenschein von der vollständigen Unhaltbarkeit des angeführten Ausspruches, wie die vorliegende Untersuchung zeigt, zu überzeugen.

Midea ist zwar eine bekannte und wiederholt beschriebene Form, doch glaube ich mich verpflichtet, einige bei der Unter-

---

[1] C. J. Neuman; Om Sveriges Hydrachuider. Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. 17, Nr. 3. Stockholm 1880. p. 11.

suchung derselben gemachte Bemerkungen zu veröffentlichen, umsomehr, als ich hoffe dadurch zur Klärung der bekanntlich zwischen Haller[1] und Koenike[2] entstandenen Controverse beitragen zu können, über die Identität einerseits von *Asperia Lemani* (Haller) mit dem Weibchen, und anderseits von *Nesaea Koenikei* (Haller) mit dem Männchen von *Midea elliptica* (Koenike).

Meiner Ansicht nach unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass Haller's *Nesaea Koenikei* identisch ist mit dem von Koenike gefundenen und beschriebenen *Midea elliptica*-Männchen. Vor allem wird diese Anschauung wesentlich unterstützt durch Haller's eigene Abbildungen zu *Nesaea Koenikei*. Obgleich dessen Zeichnungen häufig nur schematisch gehalten sind und daher nicht immer Anspruch auf Genauigkeit machen können, sind sie gerade in diesem Falle von überraschender Übereinstimmung mit den charakteristischen Eigenthümlichkeiten des *Midea elliptica*-Männchens. Genitalhof, Lage der Hüftplatten, das merkwürdig gestaltete Endglied des dritten Beines könnten, wenn ein *Midea elliptica*-Männchen denselben zu Grunde läge, nicht besser wiedergegeben sein. Ferners gibt aber Haller selbst in seiner Entgegnung die grosse Ähnlichkeit beider Formen so weit zu, dass er als charakteristischen und für ihn massgebenden Unterschied nur noch die Weichhäutigkeit seiner *Nesaea* gegenüber der harten Körperhaut der *Midea* anführt.

Abgesehen davon, dass hart und weich Begriffe sind, die stark von subjectiver Anschauung abhängen und daher die Aufstellung einer neuen Species nicht gut allein begründen können, am allerwenigsten aber, wenn die Beobachtung auf ein einziges

---

[1] Haller; Beiträge zur Kenntn. d. schweiz. Milbenfauna. Vierteljahresschrift d. Naturf. Gesellsch. in Zürich. 1885.

Derselbe; Über *Asperia Lemani* mihi und *Nesaea Koenikei* mihi. Entgegnung. Zoolog. Anzeiger 1886. IX. Jahrg. Nr. 214.

[2] F. Koenike; Beiträge z. Kenntn. d. Hydrachniden-Gattung *Midea* Bruz. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXXV. Bd. 1881.

Derselbe; Über *Asperia Lemani* Haller und *Nesaea Koenikei* Haller. Berichtigung. Zoolog. Anzeiger VIII. Jahrg. Nr. 210. 1885.

Derselbe; Über *Asperia Lemani* Haller und *Nesaea Koenikei* Haller. Erste Entgegnung. Zoolog. Anzeiger IX. Jahrg. Nr. 200. 1886.

Individuum beschränkt war, ist es ja nachgewiesen, wie auch Koenike in seiner Erwiderung hervorhebt, dass Hydrachniden mit harter Körperhaut im Jugendstadium häufig noch weichhäutig sind. Es ist eben der spröde Chitinpanzer überhaupt, nur als erhärtete ursprünglich weiche Zellenausscheidung zu erklären. Ich habe nun gefunden, was bislang allen *Midea*-Forschern entgangen zu sein scheint, dass der harte spröde Chitinpanzer der *Midea*-Formen nicht die äussere oberflächliche Schichte der cuticularen Körperhaut ist. Diese oberflächliche Lage ist vielmehr eine weiche, farblos durchsichtige Chitinhaut, mit feiner wellenförmiger Linienzeichnung, ähnlich der Körperhaut von Eylaïs. Unter dieser liegt erst der spröde harte Chitinpanzer. Durch unregelmässiges Zerreissen einer *Midea* wird dies leicht ersichtlich, da sich der Bruch im Chitinpanzer und der Riss in der weichen Haut meist nicht decken und dann diese über jenen vorsteht. Durch diese Beobachtung wird aber das von Haller aufrecht erhaltene, einzige, zwischen *Nesaea Koenikei* und *Midea elliptica*-Männchen unterscheidende Merkmal vollständig hinfällig.

Gleichfalls bislang von keinem *Midea*-Beobachter erwähnt, ist eine grössere, länglich-ovale Öffnung (abgesehen von den zahlreichen Poren) im vorderen Theile des Chitinpanzers, in der Mitte zwischen den Augen, hart am Rande des Rückenbogens. Diese Stelle erinnert stark an die mittlere Durchbrechung im Rückenschilde von *Hydrodroma* (ich habe sie im Rückenschilde von *Hydrodroma rubra* auch gefunden) und dürfte hier wie dort der Sitz eines ähnlichen Sinnesorganes sein.

Eigenthümlich stellt Koenike die Mandibeln der *Midea*-Männchen dar. Haller macht bei *Nesaea Koenikei* gar keine Erwähnung derselben, er dürfte sie nicht gesehen haben, da er sonst gerade hier einen wesentlichen Unterschied hätte geltend machen müssen, der zwar, da Koenike's Beschreibung den Thatsachen nicht entspricht, auch nicht stichhältig gewesen wäre. Koenike ist eben ein Irrthum unterlaufen, was er auch zugibt.

Die Mandibeln der *Midea*-Männchen entsprechen ganz der für die Weibchen gegebenen Darstellung Bruzelius und Neuman's, sie sind ausserordentlich klein, nur 0·09 *mm* lang, aber ganz analog den Mandibeln der meisten Hydrachniden gestaltet.

Die Möglichkeit, dass *Asperia Lemani* (Haller) mit dem *Midea elliptica*-Weibchen identisch sei, gibt Haller selbst zu. Es wird dies auch jedem unbefangenen Beobachter unzweifelhaft erscheinen, wenn er Haller's Zeichnung und Beschreibung mit einem *Midea*-Weibchen vergleicht. Haller behauptet aber, dass er *Asperia Lemani* in beiden Geschlechtsformen kenne und diese keinen äusseren Geschlechtsdimorphismus zeigen.

Da nun einerseits *Nesaea Koenikei* (Haller) identisch ist mit Koenike's *Midea elliptica*-Männchen, anderseits *Asperia Lemani* (Haller) identisch ist mit dem *Midea elliptica*-Weibchen, ergibt sich nunmehr die Frage: Gehört Koenike's *Midea*-Männchen wirklich zu dem bekannten *Midea elliptica*-Weibchen? Ich stehe nicht an, diese Frage unbedingt zu bejahen. Denn erstlich ist die Übereinstimmung dieser beiden Formen, mit Ausnahme des Genitalhofes und des beim Männchen eigenthümlich umgebildeten Endgliedes des dritten Beines eine ausserordentliche, von Koenike auch ausführlich nachgewiesene. Zweitens aber stehen dieser Auffassung nur der angeführte Einwand Haller's, dass *Asperia Lemani* (die ja identisch ist mit *Midea elliptica*) keinen Geschlechtsdimorphismus zeige und die Mittheilung Neuman's entgegen: er habe zwei Mideen in Copulation getroffen und diese wären äusserlich ganz gleich gewesen. Gegen beide Einwände führe ich an, dass die Bestimmung des Geschlechtes einer so undurchsichtigen Hydrachnide wie *Midea* nur durch Präparation mit Sicherheit möglich sei. Es geht wohl an, beim Vorhandensein reifer Eier die Diagnose auf „Weibchen“ zu stellen, man kann aber beim Mangel solcher nicht sofort auf „Männchen“ schliessen. Dass aber keiner der beiden Forscher durch Präparation Hoden nachgewiesen, oder das Vorhandensein eines Penisgerüstes der Männchenbestimmung zu Grunde legte, darf füglich angenommen werden, da dieselben gewiss nicht versäumt hätten (insbesondere im Falle einer Controverse), auf solche Thatsachen zu verweisen. Der angeblich gesehenen Copulation aber kann keine Beweiskraft zuerkannt werden da, wie bereits Koenike andeutet, eine Täuschung des Beobachters durch eine Reihe anderer Lebensäusserungen der Hydrachniden nicht ausgeschlossen ist.

Erklärung der Tafeln I und II.

Bezeichnung für alle Figuren auf beiden Tafeln.

I, II, III, IV = 1., 2., 3. u. 4. Hüftplatten (Epimeren).

AH = antenniforme Haare.

an = Anus.

Au = Augenlinsen der rechten Seite.

b_1, b_2, b_3, b_4 = 1., 2., 3., 4. Bein.

Bk = Basalglieder der Kiefertaster.

CB = Chitinbogen an der Genitalöffnung.

CB_1, CB_2 = vorderer, hinterer Chitinbogen an der Genitalöffnung.

ch = Vorspringender Chitinknopf der Trennungsleiste zwischen 1. und 2. Hüftplatte.

D = Chitinplatte mit der Ausführungsöffnung der grossen, ventralen Drüse.

Dr = Grosse ventrale Drüse.

E = Pinselförmig gespaltenes Ende des letzten Gliedes der Kiefertaster.

G = Genitalöffnung.

$g_1 g_2$ = 1., 2. Glied der Kieferfühler.

H = Chitinausläufer der vierten Hüftplatte.

Hb = Haarborsten um den männlichen Genitalhof.

hd = Hautdrüsenöffnung.

Kf = Kieferfühler (Mandibel).

Kt = Kiefertaster (Palpen).

L = Schwache Verbindungsleiste der starken Chitinbogen an der ♀ Genitalöffnung.

M = Mundöffnung.

m = Chitinverstärkung der Haut zum Muskelansatz.

Pg = Chitingerüste des Penis.

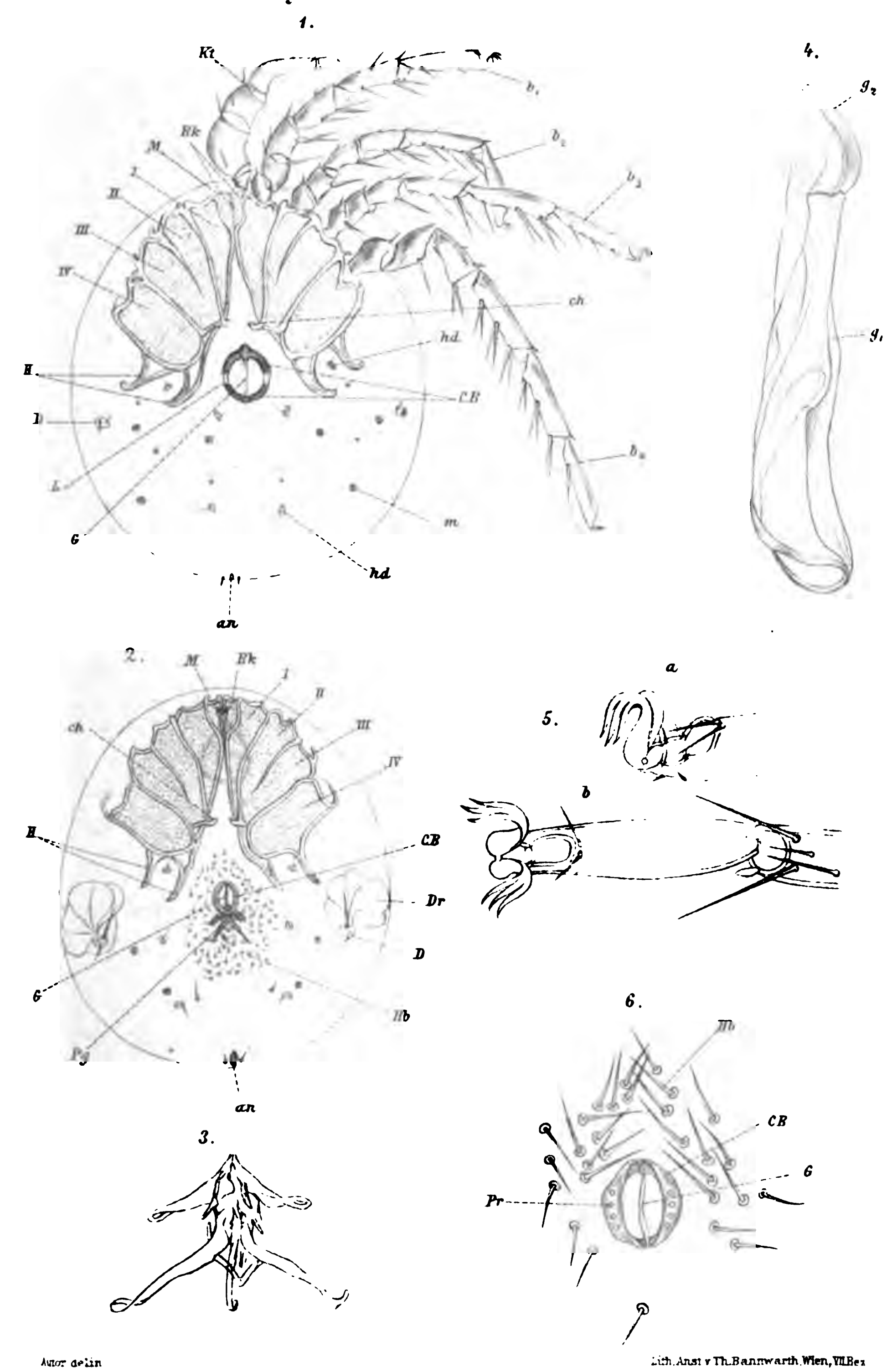
Pr = Kleine Poren in den Chitinbogen an der Genitalöffnung.

PR = die zwei grossen Durchbrechungen der Chitinbogen an der Genitalöffnung von *Pontarachna tergestina.* ♂

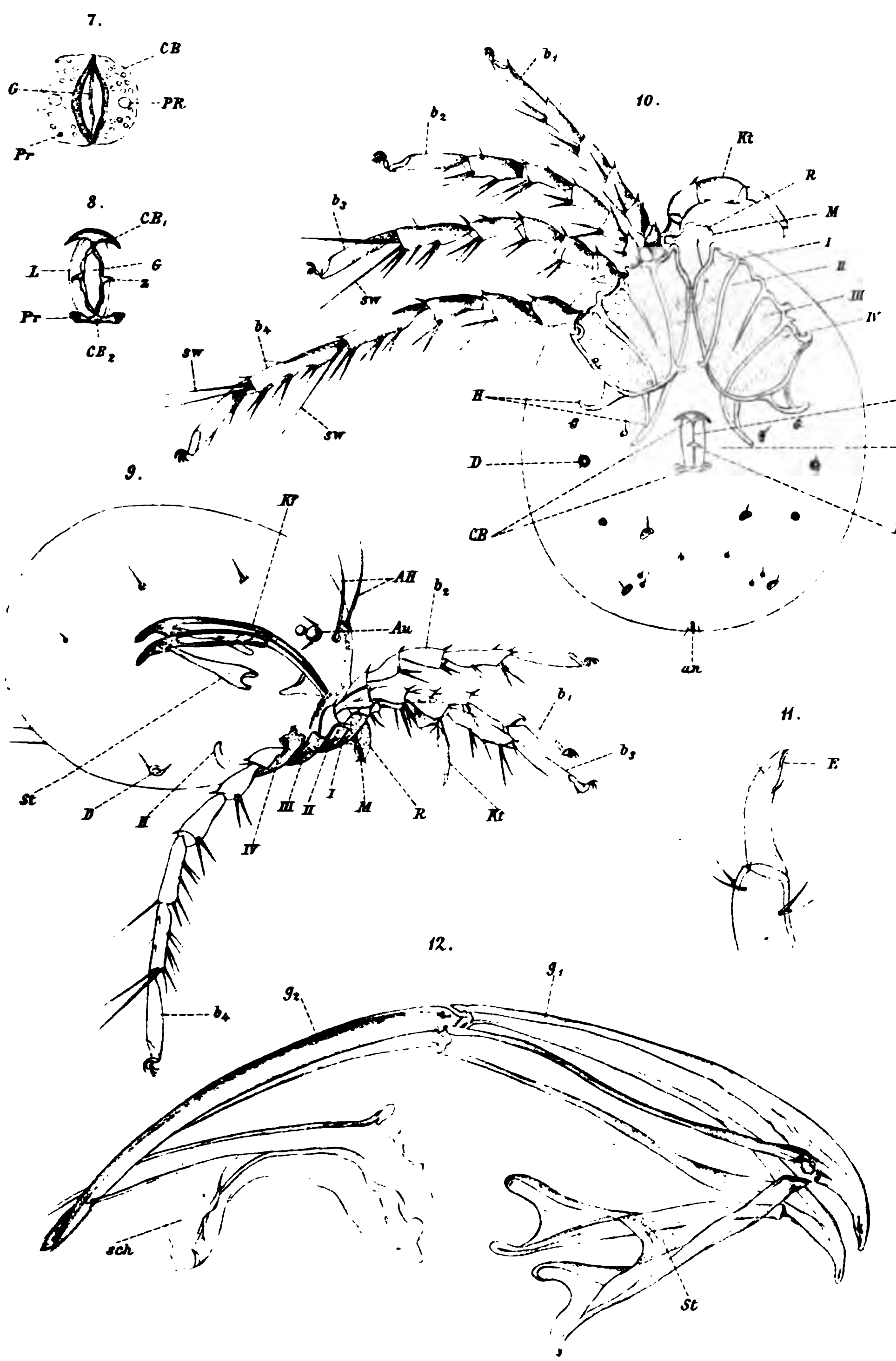
sch = Scheide der Kieferfühler (im vorderen Theil losgerissen) von *Pontarachna tergestina.*

St = Chitinstütze der Kieferfühler von *Pontarachna tergestina.*

z = Hakenförmiger Zapfen an der Genitalspalte von *Pontarachna tergestina* ♀.



Autor delin
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII Bez.


7.
CB
G
PR
Pr
8.
CB1
L
G
z
Pr
CB2
10.
Kt
R
M
I
II
III
IV
H
G
D
z
CB
L
an
sw
9.
AH
Au
St
D
H
III
II
I
M
R
Kt
IV
11.
E
12.
sch
St



Die Vergrösserung bei Fig. 1, 2, 9 und 10 ist 110fach, die der übrigen Figuren 385fach.

Fig. 1. *Pontarachna punctulum* ♀, Bauchseite mit linksseitigen Extremitäten.
„ 2. *Pontarachna punctulum* ♂, Bauchseite, Extremitäten ganz weggelassen.
„ 3. Chitingerüste des Penis von *Pontarachna punctulum* ♂.
„ 4. Kieferfühler (Mandibeln) von *Pontarachna punctulum* ♀.
„ 5. Endglied des dritten Beines von *Pontarachna tergestina* mit dreizinkiger Doppelkralle; *a* Seitenansicht, *b* Ansicht von oben.
„ 6. Männlicher Genitalhof von *Pontarachna punctulum*.
„ 7. Männlicher Genitalhof von *Pontarachna tergestina*.
„ 8. Weiblicher Genitalhof von *Pontarachna tergestina*.
„ 9. *Pontarachna tergestina* ♂, Seitenansicht mit rechtsseitigen Extremitäten.
„ 10. *Pontarachna tergestina* ♀, Bauchseite mit rechtsseitigen Extremitäten.
„ 11. Endglied der Kiefertaster (Palpen) von *Pontarachna punctulum*.
„ 12. Kieferfühler (Mandibeln) von *Pontarachna tergestina*.

VI. SITZUNG VOM 21. FEBRUAR 1889.

Der Vorsitzende theilt mit, dass der Secretär der Classe verhindert ist, in der heutigen Sitzung zu erscheinen.

Erschienen ist das Heft VIII—X (October—December 1888) des 97. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine im physiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von Dr. Franz Hillebrand ausgeführte Arbeit: „Über die specifischen Helligkeiten der Farben. Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen".

Folgende versiegelte Schreiben werden behufs Wahrung der Priorität vorgelegt:

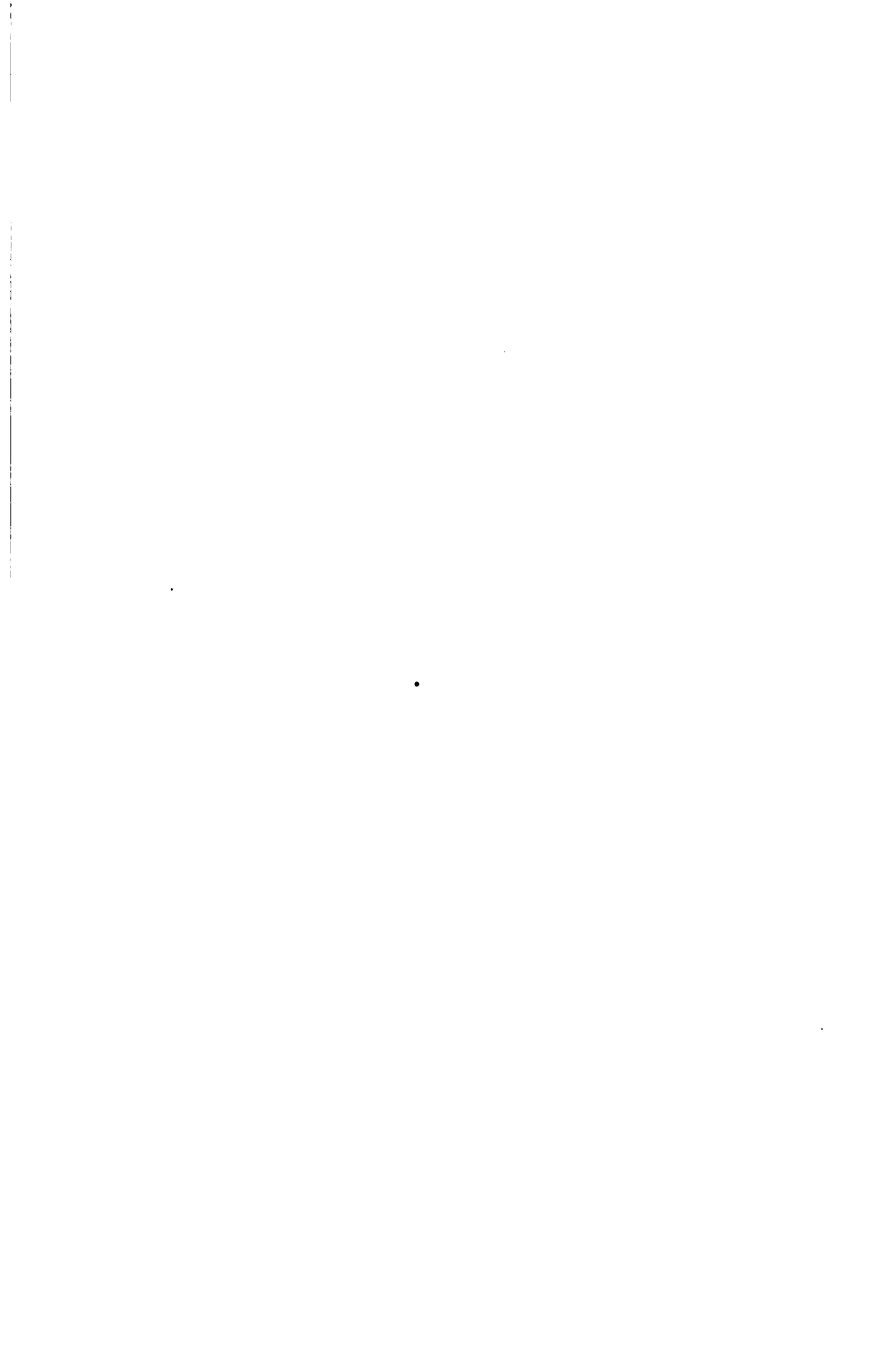
1. Von Herrn Johann L. Schuster in Wien, mit der Aufschrift: „Versuch einer Classification einbasig verknoteter concreter Linien".
2. Von Herrn Franz Müller in Siegenfeld (Nied. Österr.), mit der Aufschrift: „Hilfsmittel zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse".

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht folgende Abhandlungen:

1. „Theorie der cyclischen Projectivitäten", von Prof. Adolf Ameseder an der k. k. technischen Hochschule in Graz.
2. „Zum Normalenproblem der Ellipse", von Herrn Karl Lauermann, Lehrer an der Bürgerschule in Grulich.

Das w. M. Herr Prof. Dr. v. Lang überreicht eine Abhandlung von W. Müller-Erzbach in Bremen, unter dem Titel: „Das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten.“

Herr Dr. Robert Schram, Docent an der Universität Wien und prov. Leiter des k. k. Gradmessungsbureau, überreicht eine Abhandlung: „Reductionstafeln für den Oppolzer'schen Finsterniss-Canon zum Übergang auf die Ginzel'schen empirischen Correctionen.“



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. III. Heft.

ABTHEILUNG I.

enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

VI. SITZUNG VOM 14. MÄRZ 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft I (Jänner 1889) des X. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Herr F. O. Le Cannellier, Schiffslieutenant und Mitglied der französischen Expedition nach Cap Horn, dankt für die geschenkweise Überlassung eines Exemplares des Werkes über die österreichische Jan Mayen-Expedition.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Bauer übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Assistenten an der k. k. technischen Hochschule Edmund Ehrlich, betitelt: „Zur Oxydation des β-Naphtols."

Herr Prof. Dr. G. Haberlandt übersendet zwei im botanischen Institute der k. k. Universität in Graz ausgeführte Arbeiten:

1. „Über Einkapselung des Protoplasmas mit Rücksicht auf die Function des Zellkernes", von Prof. G. Haberlandt.
2. „Zur Anatomie der Orchideen-Luftwurzeln", von Dr. Ed. Palla, Assistent dieses Institutes.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Raumcurven vierter Ordnung erster Art und die zugehörigen elliptischen Functionen", von Prof. Dr. G. Pick an der k. k. deutschen Universität in Prag.
2. „Über die Steiner'schen Mittelpunktscurven" (III. Mittheilung), von Dr. Karl Bobek, Docent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

3. „Zur Lehre der Fuchs'schen Functionen erster Familie" (II. Mittheilung), von Dr. Otto Biermann, Docent an der k. k. deutschen Universität in Prag.
4. „Über Dislocationserscheinungen in Polen und den angrenzenden ausserkarpathischen Gebieten", vorläufige Mittheilung von Dr. J. v. Siemiradzki in Lemberg.

Herr Prof. Dr. Anton Grünwald an der k. k. technischen Hochschule in Prag übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität, mit der Inhaltsangabe: „Ergebnisse meiner bisherigen vergleichenden Untersuchung der Spectren des Kobalts und Nickels."

Das w. M. Herr Prof. Dr. Friedrich Brauer in Wien übersendet ein geschlossenes Couvert zur Wahrung der Priorität, mit der Aufschrift: „Beitrag zur Systematik der Muscarien."

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung des Regierungsrathes Prof. Dr. F. Mertens in Graz, betitelt: „Zum Normalenproblem der Kegelschnitte."

Ferner überreicht Herr Prof. Weyr eine Abhandlung von Dr. Jan de Vries in Kampen (Holland): „Über gewisse der allgemeinen cubischen Curve eingeschriebene Configurationen."

Das w. M. Herr Prof. C. Toldt überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Die Darmgekröse und die Netze im gesetzmässigen und im gesetzwidrigen Zustand." (Mit 17 Abbildungen.)

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine aus Krakau eingesendete Abhandlung: „Über die Oxydation des Paraphenylendiamins und des Paramidophenols", von Dr. Ernst v. Bandrowski.

Das c. M. Herr Oberstlieutenant A. v. Obermayer überreicht eine Abhandlung: „Über einige elektrische Entladungserscheinungen und ihre photographische Fixirung", welche die Resultate einer von demselben in

Gemeinschaft mit Herrn Hauptmann Arthur Freiherrn v. Hübl unternommenen Untersuchung enthält.

Herr Gejza v. Bukowski in Wien überreichte eine Abhandlung unter dem Titel: „Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus."

Herr Dr. E. Grünfeld in Wien überreicht folgende zwei Abhandlungen:

1. „Über die ausserwesentlich singulären Punkte der linearen Differentialgleichungen n^{ter} Ordnung."

2. „Über die Form derjenigen Systeme homogener linearer Differentialgleichungen erster Ordnung, welche nur reguläre Lösungen zulassen."

Das Gleichungssystem:

Herr Dr. Friedrich Bidschof in Wien überreicht eine Abhandlung: „Bestimmung der Bahn des Planeten (175) Andromache".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Die Venusdurchgänge 1874 und 1882. Bericht über die deutschen Beobachtungen, herausgegeben im Auftrage der Commission für die Beobachtungen der Venusdurchgänge in Berlin von dem Vorsitzenden dieser Commission A. Auwers. II. Bd. Berlin 1889; 4°.

VIII. SITZUNG VOM 21. MÄRZ 1889.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. E. Ritter v. Brücke übersendet eine Abhandlung für die Sitzungsberichte, betitelt: Van Deen's Blutprobe und Vitali's Eiterprobe.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Herrn Konrad Zindler in Graz: „Zur Theorie der Netze und Configurationen."

Der Vorsitzende, Herr Prof. J. Stefan, überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über einige Probleme der Theorie der Wärmeleitung."

Das c. M. Herr Prof. Siegm. Exner in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Durch Licht bedingte Verschiebung des Pigmentes im Insectenauge und deren physiologische Bedeutung."

Herr Dr. J. Herzig überreicht eine von Dr. S. Zeisel und ihm verfasste Abhandlung unter dem Titel: „Neue Beobachtungen über Bindungswechsel bei Phenolen. (III. Mittheilung). Das Verhalten der Di- und Trioxybenzole gegen Jodäthyl und Kali."

Herr Dr. Guido Goldschmiedt überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Hugo Strache im I. chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit: „Zur Kenntniss der Orthodicarbonsäuren des Pyridins."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

v. Kuffner'sche Sternwarte in Wien (Ottakring). Publicationen. I. Bd. (Mit 12 Tafeln.) Herausgegeben von dem Leiter dieser Sternwarte Norbert Herz. Wien, 1889 4°.

Malvoz, M. Ernst, Sur le Mécanisme du Passage des Bactéries de la Mère au Foetus. Bruxelles, 1887; 8°.

Meunier, M. Alph., Le Nucléole des Spirogyra. Lierre, 1887; 8°.

Vor Kurzem ist in Wien eine Schrift von Ludwig Grossmann im Selbstverlage des Verfassers erschienen, betitelt: Anhang zum theoretischen Theile des Werkes: „Die Mathematik im Dienste der Nationalöconomie. Allgemeine Integration der linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung, eine neue wissenschaftliche Errungenschaft auf dem Gebiete der reinen Mathematik“. Das Titelblatt dieser Druckschrift enthält die Bemerkung: „Priorität gewahrt durch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.“

Herr Ludwig Grossmann hat allerdings unter dem 24. Jänner d. J. ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität bei der kaiserl. Akademie eingereicht, und zwar mit der Aufschrift: „Allgemeine Integration der linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung.“ Um jedoch einer irrthümlichen Auffassung zu begegnen, sieht man sich veranlasst, den folgenden Sachverhalt bekannt zu geben.

Die mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie nimmt seit Jahren auf Grund einer Bestimmung ihrer Geschäftsordnung versiegelte Briefe zum Zwecke der Wahrung der Priorität über Ersuchen jedes Einsenders in Verwahrung, aber der Inhalt ist ihr nur durch ein Schlagwort auf der Aussenseite des versiegelten Briefes bekannt. Die Classe ist daher selbstverständlich ganz ausser Stande, über den Werth oder Unwerth der einzelnen übersendeten Schriftstücke zu urtheilen.

Wien, am 16. März 1889.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

J. Stefan,
Vicepräsident
der kaiserl. Akademie der Wissenschaften
als Vorsitzender.

E. Suess,
Secretär.

Über Einkapselung des Protoplasmas mit Rücksicht auf die Function des Zellkernes

von

G. Haberlandt,

a. ö. Professor an der k. k. Universität Graz.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1889.)

In neuerer Zeit sind auf botanischem Gebiete einige Abhandlungen veröffentlicht worden, welche sich auf Grund entwickelungsgeschichtlicher Beobachtungen und physiologischer Experimente mit der Function des Zellkernes in vegetativen Zellen beschäftigen und nach dieser Richtung hin die Beobachtungen und Schlussfolgerungen zu ergänzen versuchen, welche sich hinsichtlich der Bedeutung des Zellkernes aus dem Verhalten der Kerne der Sexualzellen ergeben haben.

In meiner 1887 erschienenen Schrift „Über die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen“ [1] habe ich gezeigt, dass die Lage des Kernes in sich entwickelnden Pflanzenzellen mit grosser Deutlichkeit darauf hinweist, dass der Kern bei den Wachsthumsprocessen der Zelle, speciell beim Dicken- und Flächenwachsthum der Zellhaut, eine bestimmte Rolle spielt. Wo in einer jungen Zelle localisirtes Dicken- oder Flächenwachsthum der Zellmembran stattfindet, dort ist in der Regel auch der Kern zu finden.

Ungefähr gleichzeitig mit mir hat sich auch Klebs [2] mit der Frage nach der Bedeutung des Zellkernes beschäftigt. Er

---

[1] Verlag von Gust. Fischer, Jena.

[2] Über den Einfluss des Kernes in der Zelle, Biolog. Centralblatt, VII. Bd., 1887, Nr. 6; Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle, Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen, herausgegeben von Pfeffer, II. Bd. 1888, S. 551 ff.

schlug hiebei den experimentellen Weg ein, den auf zoologischem Gebiete bereits früher Gruber und Nussbaum erfolgreich betreten hatten. Klebs brachte *Zygnema-*, *Spirogyra-* und *Oedogonium*-Fäden, ferner Blätter von *Funaria hygrometrica* in 16- bis 25-procentige Rohrzuckerlösung, so dass die Zellen plasmolysirt wurden. Die sich contrahirenden Plasmakörper zerfielen dabei sehr häufig in zwei getrennte Hälften, von denen die eine den Kern enthielt, die andere kernlos war. Das weitere Verhalten der beiden Theilstücke war ein sehr verschiedenes; nur die kernhaltigen Hälften waren im Stande, sich mit einer neuen Zellmembran zu umkleiden und in die Länge zu wachsen.

Die von mir und von Klebs mitgetheilten Beobachtungen und Schlussfolgerungen betreffs der Function des Zellkernes ergänzen sich gegenseitig in zufriedenstellender Weise, und zwar um so mehr, als aus den neuesten Untersuchungen von Krabbe,[1] Klebs[2] und Noll[3] sehr deutlich hervorgeht, dass die Dicken- und Flächenzunahme[4] der Zellwände in gewissen Fällen wohl ausschliesslich durch Aufeinanderlagerung, respective Ineinanderschachtelung successive neugebildeter Häute und Kappen zu Stande kommt.

Nachdem mir die oben erwähnten, interessanten Versuche von Klebs genauer bekannt geworden, stellte ich mir die Frage, ob nicht die von dem genannten Forscher durch Plasmolyse künstlich herbeigeführte Theilung des Plasmakörpers in eine kernlose und kernhältige Partie bei gewissen Pflanzen auf natürlichem Wege im normalen Entwicklungsgange der betreffenden Zellen zu Stande komme. Bejahenfalls war dann zu erwarten, dass die beiden Theilstücke des Plasmakörpers in

---

[1] Ein Beitrag zur Kenntniss der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute, Pringsheim's Jahrbücher XVIII. Bd., S. 346 ff.

[2] L. c. S. 512 ff.

[3] Experimentelle Untersuchungen über das Wachsthum der Zellmembran, Würzburg 1887.

[4] Ich wähle hier absichtlich den Nichts präjudizirenden Ausdruck „Dicken- und Flächenzunahme" statt „Wachsthum", weil ich mich über die zwischen Krabbe und Klebs bestehende Meinungsverschiedenheit, ob die Aufeinanderlagerung successive neugebildeter Häute als „Dickenwachsthum" zu definiren sei, oder nicht, an dieser Stelle nicht aussprechen möchte.

Bezug auf Zellhautbildung sich ebenso verhalten würden, wie die von *Zygnema* etc. in den Klebs'schen Versuchen. Nach einigen fruchtlosen Bemühungen fand ich zunächst in den Haaren verschiedener Cucurbitaceen die gesuchten, sehr lehrreichen Objecte.

Bei *Bryonia dioica* zeigen an älteren Laubblättern die kurzen steifen Borstenhaare sehr auffallende und eigenthümliche Zellwandverdickungen.[1] Eine recht häufig vorkommende Art der Verdickung ist die, dass eine oder die andere von den zwischen der Endzelle und der Basis des Haares gelegenen Haarzellen ihre akroskope Querwand sehr stark verdickt, wobei die Verdickung auch auf die freien Aussenwände der Zelle übergreift (Fig. 3). Gegen die basiskope Querwand zu nimmt die Dicke der Schichten allmälig ab und erstere bleibt dann, vom Rande abgesehen, vollständig unverdickt. Dass diese secundären Verdickungsmassen durch Aufeinanderlagerung successive neugebildeter Cellulosehäute zu Stande kommen, wie dies Krabbe in seiner oben citirten schönen Abhandlung zuerst für die Bastzellen der Apocyneen und Asclepiadeen gezeigt hat, ist mir im hohen Grade wahrscheinlich. Was nun den Zellkern betrifft, so fand ich denselben, solange die Dickenzunahme andauerte, fast immer dort, wo die Verdickung am mächtigsten war, im oberen Ende der Zelle, der sich verdickenden Querwand angeschmiegt.

Nicht minder häufig ist eine andere Art der Verdickung, welche in ihren Consequenzen für uns von grösserem Interesse ist. Die secundäre Verdickung beschränkt sich hiebei auf die freien Aussenwände und die angrenzenden Theile der Querwände der betreffenden Haarzelle. Indem die Verdickungsmassen in der Mitte der Zelle eine grössere Dicke erreichen als an den Enden derselben, erscheinen sie in Gestalt eines breiten, gegen das Zelllumen zu vorspringenden Ringwulstes, welcher den Plasmakörper in seiner Mitte beträchtlich einschnürt. Bisweilen kommt es nun vor, dass der Ringwulst sich bis zur Berührung seines

[1] Zum Zwecke der mikroskopischen Beobachtung erscheint es nothwendig, die stark mit kohlensaurem Kalk inkrustirten Wände vorher mit verdünnter Salzsäure oder Essigsäure zu entkalken. Die Tinction der Zellkerne wurde mit Borax-Carmin oder Methylgrün-Essigsäure vorgenommen

inneren Randes verbreitert; dann wird der Plasmakörper in zwei getrennte Theile zerlegt, welche nicht selten annähernd gleich gross sind. Die eine Hälfte des Plasmakörpers enthält den Zellkern, die andere dagegen ist kernlos. Hier hat also die normale Verdickung der Seitenwände zu dem gleichen Ergebniss geführt, wie in den Klebs'schen Versuchen die künstlich eingeleitete Plasmolyse. Das weitere Verhalten der beiden Hälften des Plasmakörpers entsprach vollkommen der gehegten Erwartung. Wenn nämlich die Bildung von Cellulosehäuten fortgesetzt wird (was aber nicht immer der Fall ist), so bildet nur jene Hälfte des Protoplasten neue Zellhäute, welche sich im Besitze des Kernes befindet. Diese neugebildeten Häute legen sich in bogigem Verlaufe, Kappen bildend, an den Ringwulst an; eine sehr deutliche Grenzlinie scheidet sie von diesem letzteren. Gegen die Querwand zu keilen sich die Häute, sowie die Schichten des Ringwulstes allmählig aus. Die den Kern enthaltende Hälfte des Plasmakörpers umkleidet sich also nur auf der einen Seite mit einer Zellhaut, so dass die Einkapselung keine vollständige ist.

Der vorstehend beschriebene Fall beruht auf extrem starker Verdickung des Ringwulstes und tritt desshalb nur selten ein. Gewöhnlich wird der Plasmakörper nur mehr oder minder stark eingeschnürt, die beiden Hälften desselben bleiben durch eine entsprechend schmale Brücke miteinander verbunden. Auch in diesem häufigeren Falle vermag nur die im Besitze des Kernes befindliche Hälfte des Protoplasten sich einzukapseln. Es werden wie vorhin neue Zellhäute in Form von Kappen gebildet, welche sich an den Ringwulst anlegen und mit ihrem geschlossenen Scheitel das schmale Verbindungsstück zwischen den beiden Hälften des Plasmakörpers durchschneiden. (Fig. 2). Gleich mit der Bildung der ersten Kappe wird also die Trennung der beiden Hälften vollzogen. Die kernlose Hälfte bleibt wieder uneingekapselt. Auch dieser Fall findet in den Versuchsresultaten von Klebs sein Analogon.[1] Bei *Oedogonium* werden nach Eintritt der Plasmolyse seitens des Protoplasten Plasmablasen ausge-

[1] L. c. S. 554.

stossen, welche, falls sie mit ersterem in Verbindung bleiben, sich gleichfalls mit einer Zellhaut umkleiden. „Es konnte dann allerdings sich ereignen, dass bei der Anlage der nächsten Zellwandschicht von Seite des Protoplasten das Loch verschlossen wurde, so dass die Blase isolirt und zu Grunde gerichtet wurde.“

In einer dritten Reihe von Fällen verdicken sich die freien Aussenwände der Haarzellen nicht in Form eines Ringwulstes; der innere Contour der secundären Verdickungsmassen zeigt vielmehr einen unregelmässig welligen, oft auch ziemlich geraden Verlauf. Es kommt so also auch zu keiner Einschnürung des Plasmakörpers. Nichtsdestoweniger tritt auch hier sehr häufig eine Trennung desselben in zwei meist ungleich grosse Hälften ein, indem sich ohne vorausgegangene Contraction oder spontane Isolirung ein Theil des Protoplasten, und zwar derjenige, welcher den Kern enthält, mit einer Anzahl ineinandergeschachtelter Zellhautkappen umgibt, welche sich seitlich an die schon vorhandenen Schichten anlegen und gegen die betreffende Querwand zu allmählig auskeilen. (Fig. 1.) Die einzelnen Kappen stehen an ihren Scheiteln mit einander häufig nicht in unmittelbarer Berührung, sondern lassen oft breitere, nach unten zu blind auslaufende Zwischenräume zwischen sich frei, in denen kleine Plasmaportionen enthalten sind. Das Gleiche hat bereits Krabbe bei der Einkapselung des Protoplasmas in den Bastzellen der Apocyneen und Asclepiadeen beobachtet und eingehend beschrieben. Die oft sehr beträchtliche kernlose Plasmapartie, welche sich ausserhalb der eingekapselten Hälfte im Zelllumen befindet, scheint früher oder später zu Grunde zu gehen. Doch kann ich darüber keine näheren Angaben mittheilen.

Die gleichen Erscheinungen habe ich mit unwesentlichen Modificationen auch an den Haaren der Laubblattunterseite von *Sicyos angulatus* beobachtet. Die Haare dieser Pflanze sind zwar ziemlich klein, doch bestehen sie aus relativ längeren Zellen, als jene von *Bryonia dioica*, so dass bei ringwulstförmiger Verdickung der Seitenwände die vollständige Trennung des Protoplasten in zwei Hälften häufiger eintritt als bei *Bryonia*. Fig. 6 und 7 zeigen, wie auch hier bloss die im Besitze des Kernes befindliche Hälfte des Protoplasten durch einmalige oder wiederholte Kappenbildung sich partiell

einkapselt. Eine Encystirung der kernlosen Hälfte habe ich niemals wahrgenommen.

Die vorstehend beschriebenen Membranverdickungen und Membranneubildungen sind in jüngster Zeit auch von Kohl[1] an den Haaren verschiedener Cucurbitaceen beobachtet worden. Seine Angaben beziehen sich zwar nicht auf *Bryonia* und *Sicyos*, sondern auf *Momordica Elaterium* und *Lagenaria vulgaris*, doch handelt es sich hier offenbar um ganz die gleichen Erscheinungen. Wenn auch Kohl die hier in erster Linie erörterten Beziehungen der Membranneubildung, respective Einkapselung des Protoplasmas zum Zellkerne ganz unberücksichtigt gelassen hat, so muss ich doch mit einigen Worten auf Figur 7 der Kohl'schen Abbildungen und die dazugehörige Erläuterung eingehen. Es werden in dieser Figur zwei Haarzellen von *Momordica* abgebildet. Das Lumen der oberen Zelle erscheint durch einen Ringwulst in zwei Theile zerlegt. Oberhalb der Verstopfung des Lumens — sagt nun Kohl — ist eine Kappe (K_1) bereits ausgebildet, unterhalb jener eine in Bildung begriffen (K_2). In der citirten Figur ist aber bloss die Kappe K_1 deutlich erkennbar. Nach meinen Beobachtungen bei *Bryonia* muss ich annehmen, dass in dieser Hälfte des Zelllumens sich der Kern befand, welcher von Kohl jedoch nicht gezeichnet wurde. Die angeblich in der anderen Plasmapartie (unterhalb der Verstopfung des Lumens) in Entstehung begriffene Kappe K_2 ist als solche in der Zeichnung nicht erkennbar. Ich muss auch lebhaft bezweifeln, dass hier, in der kernlosen Hälfte des Plasmakörpers, eine Zellhautkappe in Bildung begriffen war. Es müsste sich denn der Kern vor der Durchschnürung des Protoplasten getheilt haben, so dass jede Hälfte ihren eigenen Kern erhielt, was aber sehr unwahrscheinlich ist. Jedenfalls ist Kohl die Analogie dieses ganzen Durchschnürungs- und nachträglichen Einkapselungsvorganges mit den von Klebs an plasmolysirten Algenzellen beobachteten Erscheinungen entgangen, da er sonst wohl auch das Verhalten, respective die Lage des Zellkernes berücksichtigt hätte.

Übrigens habe ich, um sicher zu gehen, nachträglich auch *Momordica Elaterium* untersucht, wobei mir allerdings nur auf-

[1] Wachsthum und Eiweissgehalt vegetabilischer Zellhäute, Bot. Centralblatt, 1889, Nr. 1.

geweichtes Herbar-Material zur Verfügung stand. Auch bei dieser Pflanze sind, wie vorauszusehen war, blos die kernhältigen Theile der Haarzellen im Stande sich einzukapseln. Die in Figur 5 dargestellte Zelle ist desshalb von Interesse, weil hier der ganze Plasmakörper durch wiederholte Kappenbildung in vier Portionen getheilt wurde, wovon zwei grösser und zwei kleiner sind. Noch bemerkenswerther ist die in Figur 4 abgebildete Haarzelle, welche allerdings einen Ausnahmsfall vorstellt. Zuerst war hier eine ringwulstförmige Verdickung der Seitenwände eingetreten, die aber nicht bis zur Durchschnürung des Protoplasten fortschritt. Dann trat am oberen Zellende ausgiebige und wiederholte Kappenbildung auf; schliesslich kapselte sich der Zellkern mit dem ihn umgebenden Protoplasma durch eine ringsum geschlossene Zellhaut ein, welch letztere sich auf der einen Seite, wo sie beträchtlich dicker war, an die jüngste Kappe anlegte. Hier war die sich einkapselnde Plasmaportion um vieles kleiner, als der übrige Theil des Protoplasten, welcher uneingekapselt blieb. Es geht demnach aus diesem Beispiele besonders deutlich hervor, dass die Einkapselung nicht von der Grösse der betreffenden Plasmaportion, sondern von der Anwesenheit des Zellkernes abhängt.

Recht lehrreiche Objecte zum Studium der uns hier interessirenden Frage sind ferner die Bastzellen der Asclepiadeen und Apocyneen sowie einiger anderer Pflanzen. Krabbe hat in seiner oben citirten Abhandlung auf die zum Theile schon früher bekannten localen Erweiterungen dieser Bastzellen hingewiesen und die damit einhergehenden Einkapselungen des Protoplasmas ausführlich beschrieben. Es handelt sich hier um eine vollständige Encystirung einzelner Plasmapartien durch ringsum geschlossene Zellhäute; der Einkapselung geht häufig eine Zertheilung des Protoplasten in mehrere isolirte Plasmapartien voraus, welche sich in die localen Erweiterungen zurückziehen und sich hier einkapseln. Diese Durchschnürung des Protoplasten wird durch locale Membranverdickungen verursacht, oder doch angeregt. Nicht immer geht aber der Einkapselung eine derartige Isolirung des Protoplasmas voraus: „wo dies nicht der Fall ist, bleibt gewöhnlich in dem ursprünglichen Zelllumen Protoplasma unverbraucht zurück, analog dem Epiplasma bei der Sporenbildung

verschiedener Ascomyceten.“[1] Es handelt sich hier also um ganz ähnliche Vorgänge, wie in den oben beschriebenen Cucurbitaceenhaaren. Der wesentliche Unterschied besteht bloss darin, dass in jeder einzelnen Bastzelle sich mehrere Plasmaportionen selbstständig einzukapseln vermögen, während in jeder Haarzelle bloss eine Plasmaportion sich einkapselt. Es war mir von vorneherein wahrscheinlich, dass dieses abweichende Verhalten der Bastzellen mit ihrer Vielkernigkeit zusammenhängen dürfte.

Von Treub[2] wurde bekanntlich gezeigt, dass die Bastzellen der Euphorbiaceen, Asclepiadeen, Apocyneen und Urticaceen typisch mehrkernig sind, und von mir wurde das Gleiche für die Bastzellen des Leins und verschiedener Leguminosen nachgewiesen.[3] Es handelte sich jetzt einfach darum, zu zeigen, dass jede eingekapselte Plasmaportion einer Bastzelle mindestens einen Zellkern besitzt. Die an älteren Bastzellen von *Nerium Oleander*, *Vinca minor* und *Linum usitatissimum* und *narbonense* angestellten Untersuchungen ergaben die Richtigkeit der oben erwähnten Vermuthung. Die aus Alkoholmaterial mit der Nadel herauspräparirten Bastzellen wurden in Borax-Carmin gebracht; nach einiger Zeit waren die kleinen, spindelförmigen oder rundlichen Zellkerne sehr schön tingirt und konnten nun leicht beobachtet werden. In grösseren, längeren Kapseln waren gewöhnlich mehrere Kerne vorhanden. Die kleinen und kleinsten eingekapselten Plasmapartien, auf welche besonders geachtet wurde, enthielten gewöhnlich bloss einen Kern. Nie wurde eine kernlose eingekapselte Plasmapartie beobachtet. Es ist daher der Schluss gerechtfertigt, dass auch in den Bastzellen der erwähnten Pflanzen nur kernhältige Plasmaportionen sich einzukapseln, d. h. mit neuen Zellhäuten zu umkleiden vermögen und dass die Mehrkernigkeit der Bastzellen die Einkapselung mehrerer Plasmaportionen ermöglicht.

Bereits Krabbe hat in seiner erwähnten Arbeit (l.c.S.385) die encystirten Plasmapartien als einzelne „Zellen“ bezeichnet.

---

[1] L. c. S. 385.

[2] Archives Néerlandaises, T. XV, 1880.

[3] L. c. S. 127.

Die Berechtigung dieser Benennung ergibt sich aber erst aus dem vorstehend erbrachten Nachweise, dass die eingekapselten Plasmaportionen stets Kerne enthalten. Auch der von Krabbe gezogene Vergleich der Einkapselung mit der Askosporenbildung erscheint nunmehr vollkommen begründet, denn bei letzterer umgeben sich ja gleichfalls bloss kernhältige Plasmaportionen mit Zellhäuten. In den Bastzellen der Asclepiadeen etc. findet demnach häufig „freie Zellbildung“ statt, sofern man es als charakteristisches Merkmal derselben ansieht, dass nicht der gesammte Plasmakörper der Mutterzelle bei der Bildung der Tochterzellen Verwendung findet. Da in den einkernigen Haarzellen der Cucurbitaceen die Mutterzelle bloss eine Tochterzelle bildet, so läge hier jene Modification der Vollzellbildung vor, bei welcher nicht der gesammte Plasmakörper der Mutterzelle zur Bildung der Tochterzelle verbraucht wird. (Bildung der Eizellen in den Oogonien der Peronosporeen.) Übrigens ist es ziemlich gleichgiltig, ob man den besprochenen Encystirungsprocessen im Schema der Zellbildungsvorgänge überhaupt eine Stelle anweisen will oder nicht. Thatsache ist, dass es sich bei der besprochenen Einkapselung des Protoplasmas um Vorgänge in rein vegetativen Zellen handelt, deren Analoga bisher bloss im Bereich der Fortpflanzungsapparate bekannt und studirt waren.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Zelle eines Haares des Laubblattes von *Bryonia dioica.* Nach ausgiebiger Verdickung der Seitenwände hat sich die im unteren Theile der Zelle befindliche Plasmapartie, welche den Kern enthält, durch Bildung von Zellhautkappen eingekapselt. V. 520.

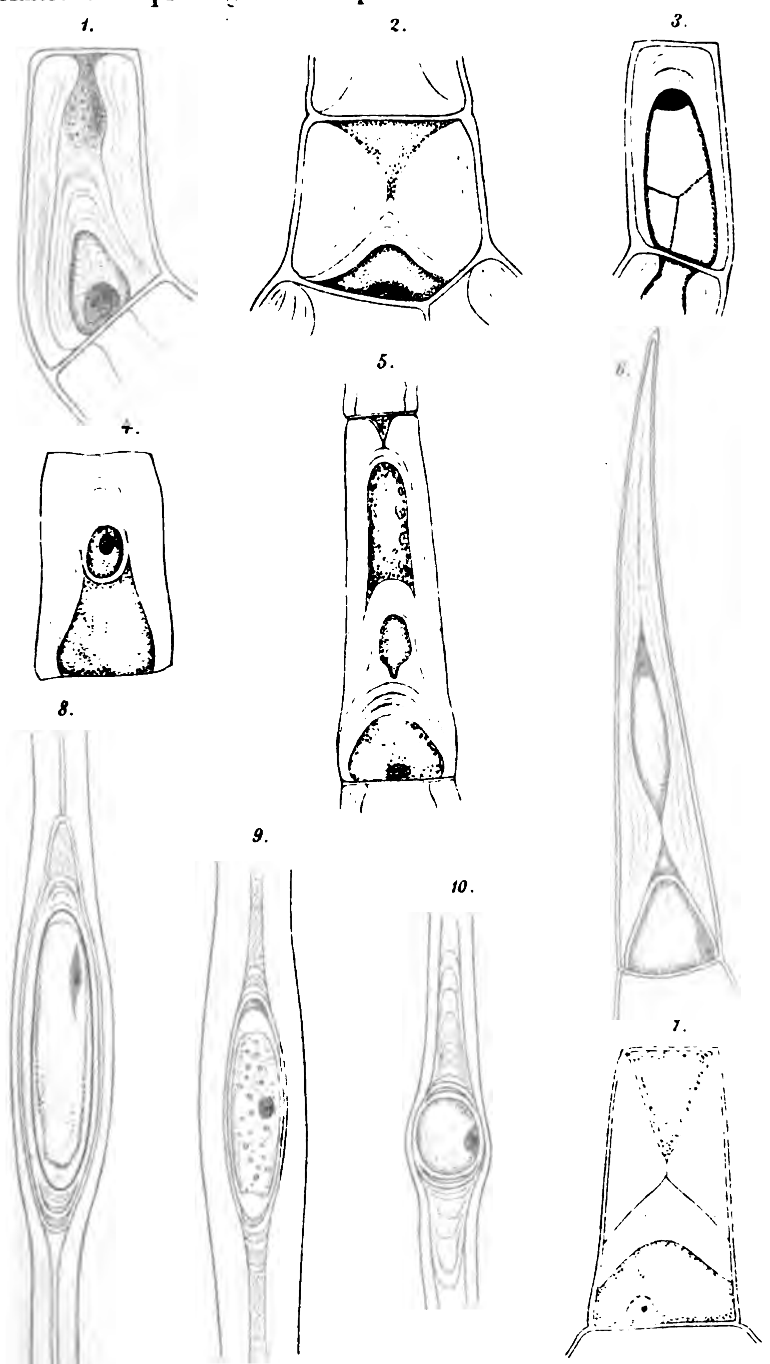
„ 2. Zelle eines Haares des Laubblattes von *Bryonia dioica.* Durch ringwulstförmige Verdickung der Seitenwände wurde der Protoplast stark eingeschnürt. Die kernhaltige Hälfte hat sich eingekapselt. V. 550.

„ 3. Zelle eines Haares des Laubblattes von *Bryonia dioica.*

„ 4. Zelle eines Haares der Laubblattunterseite von *Momordica Elaterium.*

„ 5. Desgleichen. Vergl. den Text.

G. Haberlandt: Einkapselung des Protoplasmas.



Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII Bez.

Fig. 6. Endzelle eines Haares der Laubblattunterseite von *Sicyos angulatus*; durch ringwulstförmige Verdickung der Seitenwände im unteren Theile der Zelle wurde der Protoplast in zwei Hälften zertheilt. Die kernhaltige Hälfte hat sich durch Bildung einer Zellhautkappe eingekapselt. Ein kleiner Theil des Protoplasmas wurde dabei oberseits abgetrennt. V. 620.

„ 7. Zelle eines Haares der Laubblattunterseite von *Sicyos angulatus*. Die ringwulstförmige Verdickung der Seitenwände beschränkt sich auf den oberen Theil der Zelle. Vollständige Durchschnürung des Protoplasten, partielle Einkapselung der kernhältigen Hälfte desselben. V. 620.

„ 8. Eingekapselte Plasmaportion mit Zellkern in einer localen Erweiterung einer älteren Bastzelle von *Nerium Oleander*. V. 450.

„ 9 u. 10. Eingekapselte Plasmaportionen in localen Erweiterungen der Bastzellen von *Linum narbonense*. V. 460.

Zur Anatomie der Orchideen-Luftwurzeln

von

Dr. Ed. Palla,

Assistenten am botanischen Institute der k. k. Universität Graz.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1889.)

Durch die Freundlichkeit des Herrn Fritz Müller in Blumenau in Brasilien ist Herr Prof. Haberlandt in den Besitz einer kleinen Probe zweier interessanten Orchideen-Luftwurzeln gekommen, deren nähere Untersuchung er mir in zuvorkommender Weise überliess. Die Wurzeln waren in ihrer Aufbewahrungsflüssigkeit — Alkohol — trefflich erhalten und gestatteten eine eingehende Erforschung ihrer anatomischen Eigenthümlichkeiten. Die eine — *Angrecum ornithorrhynchum* Lindl. (?) [1] — stellt den meines Wissens bei den Orchideen-Luftwurzeln bis jetzt noch nicht beobachteten Fall vor, dass die Wurzelhülle zu vielzelligen zottenförmigen Gebilden auswächst; die andere — *Polyrrhiza* sp. [2] — über die Fritz Müller eine kurze Mittheilung im Kosmos [3] gegeben hat, ist wohl eines der ausgeprägtesten Beispiele für die durch Janczewski [4] bekannt gewordene Dorsiventralität gewisser Orchideen-Luftwurzeln. Wenn ich aus dem Ergebnisse der anatomischen Untersuchung der besagten Wurzeln einige Schlüsse für die Biologie der Pflanzen ziehe, so will ich hier im vorhinein bemerken, dass selbstverständlich diese Schlüsse der experimentellen Bestätigung an lebenden Pflanzen harren und desshalb auch nur in diesem Sinne zu beurtheilen sind.

---

[1] Wahrscheinlich ein *Campylocentrum*.

[2] Pfitzer in „Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, *Orchidaceae*,“ S. 215.

[3] „Wurzeln als Stellvertreter der Blätter,“ Kosmos IX, 2, S. 443.

[4] Extrait des annales des sciences botaniques. 1885.

Angrecum ornithorrhynchum Lindl. (?)

Der polyarche Centralstrang, die aus stark verdickten Zellen sich zusammensetzende, häufig von Durchgangszellen unterbrochene innere Schutzscheide, das Rindengewebe (bei dem mir vorliegenden Stücke mit zahlreichen Stärkekörnern erfüllt) und die Exodermis bieten keine Besonderheiten dar. Desto interessanter ist die Wurzelhülle gebaut. Schon äusserlich bemerkt man, dass die Luftwurzel mit zahlreichen papillenförmigen Gebilden bekleidet ist, welche ihr ein warziges Aussehen und eine sehr rauhe Oberfläche verleihen. Die mikroskopische Untersuchung eines Querschnittes lehrt, dass man es hier mit mehrzelligen Auswüchsen der Wurzelhülle zu thun hat. Die Gestalt und Grösse dieser Zotten ist ziemlich wechselnd. Bald sind es wenigzellige, abgeflachte bis halbkugelförmige, bald vielzellige, kegelförmige Gebilde; zwischen beiden gibt es die mannigfaltigsten Übergänge. Die Zellen sind bis auf die äusserste Schicht ziemlich stark verdickt, wesshalb die Zotten einen hohen Grad von Steifheit besitzen; ihre Wände sind mit Poren mehr minder dicht besetzt, mit Ausnahme jener Tangentialwände, welche der Exodermis anliegen, wo sich nur vereinzelt Poren vorfinden. Die Wände der äussersten Zellschicht der Wurzelhülle sind bis auf die inneren Tangentialwände, welche mit wenigen, gewöhnlich spaltenförmigen Poren versehen sind, durch leistenförmige, fast durchgehends parallel verlaufende (äussere Tangentialwände) oder verschiedenartig sich verzweigende und kreuzende (Radial- und Querwände) Verdickungen ausgezeichnet. Zwischen den Auswüchsen ist die Wurzelhülle nicht selten bloss einschichtig. (Vergl. Fig 1 und 2).

Der eigenthümliche Bau der Wurzelhülle spricht sehr dafür, dass die Luftwurzeln hier zum grössten Theile, wenn nicht ausschliesslich, die Wasseraufnahme für die Pflanze besorgen. Dadurch, dass die Wurzelhülle zu kegelförmigen Gebilden auswächst, wird jedenfalls die absorbirende Oberfläche der Luftwurzel sehr beträchtlich vergrössert. Die rasche und gleichmässige Abgabe des aufgenommenen Wassers an das Innere der Wurzel besorgen die Kurzzellen, welche in grosser Zahl vorhanden sind und in den häufigsten Fällen eine solche Lage einnehmen, dass sie um den

Fuss der Zotten geordnet erscheinen. Übrigens dürfte auch die Assimilationsthätigkeit der Luftwurzeln eine ziemlich bedeutende sein, denn man findet in der peripheren Schicht des Rindengewebes einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Chlorophyllkörpern.[1]

Da ich auch die Blätter von *Angrecum ornithorrhynchum* (?) untersuchen konnte, so will ich eine kurze Beschreibung des anatomischen Baues derselben geben. Die Blätter sind klein (das längste mass etwas über 4 *cm*), beinahe nadelförmig und werden von drei schwachen Gefässbündeln durchzogen. An den das Leptom umgebenden Bast schliessen sich mehrere Züge jener eigenthümlichen, namentlich durch Pfitzer's[2] Untersuchungen bekannt gewordenen und nach M. Möbius[3] in Orchideenblättern wohl allgemein vorkommenden Zellen an, die Kieselscheiben in ihrem Inneren führen. Beim Chlorophyllgewebe, das den grössten Theil des Blattes einnimmt, zeigt sich kein Unterschied zwischen Ober- und Unterseite. Unter der mit dickwandigen Aussenwänden versehenen Epidermis finden sich als peripherer mechanischer Beleg Bastzellen vor, in der Vertheilung, dass je 1 bis 3 durch eine Schicht von gewöhnlich 1 bis 3 chlorophyllhältigen Zellen getrennt werden. (Vergl. Fig. 3.)

Polyrrhiza sp.

Diese Orchidee steht der von Janczewski[4] untersuchten *Polyrrhiza* (*Aëranthus*) *fasciola* jedenfalls sehr nahe, unterscheidet sich aber von dieser Art schon morphologisch durch den weitaus mehr gestielten Blüthenstand, wie man aus einem Vergleiche der Abbildungen bei Fritz Müller und Janczewski ersieht. Eine nähere Untersuchung der Luftwurzel ergab, dass dieselbe an verschiedenen Stellen einen verschiedenen Umriss besitzt und demzufolge auch verschiedene Querschnittsbilder darbietet. In einem

[1] Fritz Müller schreibt in einem Briefe an Prof. Haberlandt: „Diese ebenfalls sehr seltene Art hängt von den Ästen der Bäume nieder und ihre Luftwurzeln scheinen niemals zur Befestigung der Pflanze zu dienen, sondern stets frei in die Luft zu ragen.“

[2] Flora. 1877. S. 245.

[3] Jahrbücher f. wiss. Botanik XVIII. S. 553.

[4] A. a. O.

Falle ist die Wurzel dreikantig, mit zwei gleichen Seiten, während die dritte einem Zweigstücke eng anliegt (Fig. 5); in anderem Falle ist sie bloss zweikantig, mit einer convexen und einer ziemlich flachen Seite, welch' letztere gleichfalls an das Substrat ansetzt (Fig. 6). Zwischen beiden Extremen findet ein allmähliger Übergang in der Art statt, dass bei dem dreikantigen Wurzelumrisse die eine Seite sich immer mehr verlängert, während die andere in demselben Maasse abnimmt (Fig. 7). Der bei weitem grösste Theil der Wurzel zeigte die in Fig. 5 abgebildete dreieckige Querschnittsform; der anatomische Bau dieses Theiles ist im Wesentlichen der folgende.

Der Centralstrang ist, im Gegensatze zu dem polyarchen von *Polyrrhiza fasciola*, triarch oder tetrarch. Die Endodermis unterscheidet sich von der anderer biegungs- und zugfest gebauten Orchideen-Luftwurzeln nicht wesentlich. Im Rindenparenchym sind es namentlich zwei Eigenschaften, die sofort auffallen, einerseits der sehr bedeutende Gehalt an Chlorophyllkörpern, anderseits die deutliche Streckung der Zellen in radialer Richtung (ausgenommen die äusserte, ein- bis zweireihige Schicht); stellenweise sind Wasserzellen eingestreut. Gegen die Peripherie zu finden sich ziemlich regelmässig gelagert Raphidenschläuche vor. Die Wurzelhülle verhält sich ähnlich wie bei *Polyrrhiza fasciola*. Sie geht an den Flanken bis auf die inneren, an die Exodermis anschliessenden Tangentialwände, welche stark verdickt und geschichtet sind, meist gänzlich zu Grunde, so dass man nur mehr die Überreste der Radialwände sieht (Fig. 8), wobei allerdings stellenweise noch die Aussenwände als dünne collabirte Häutchen erhalten bleiben. An der dem Substrate aufsitzenden Seite dagegen erhält sich die Wurzelhülle, ihre Aussenzellen wachsen zu Wurzelhaaren aus, deren Wände mit Phloroglucin und Salzsäure die bekannte Reaction geben. Ausserdem bleibt noch die Wurzelhülle stellenweise an den drei Kanten [1] erhalten, um zusammen mit dem unter ihr gelegenen Gewebe Pneumathoden [2] zu bilden;

[1] Im Gegensatze zu *Polyrrhiza fasciola*, wo die Pneumathoden nur an der dem Substrate zugekehrten Seite vorkommen; vergl. Janczewski a. a. O.

[2] L. Jost, Botan. Zeitung 1887, S. 604; A. F. W. Schimper, Die epiphytische Vegetation Amerikas, S. 87.

diese Pneumathoden, welche denen von *Polyrrhiza fasciola* ähneln — wie bei dieser Art finden sich (im Querschnitte) unter einer oder zwei unverdickten Exodermiszellen je zwei Wasserzellen, welche durch einen Intercellularraum von einander getrennt werden — unterscheiden sich wesentlich dadurch, dass die an der Bildung theilnehmende Würzelhülle nur aus einer Reihe [1] von Zellen besteht, die an ihren Aussenwänden stark verdickt und hier sowie an den Querwänden mit Poren versehen sind (Fig. 9). Die Langzellen der Exodermis haben stark verdickte Aussenwände, während die Kurzzellen unverdickt bleiben. Bei den Langzellen ist die an die Mittellamelle grenzende Wandschicht in ihrem ganzen Umfange verkorkt, die Verdickungsschichten geben mit Chlorzink-Jod Violettfärbung; bei den Kurzzellen sind nur die Radialwände verkorkt, während die Tangentialwände unverkorkt bleiben (Fig. 4.) Die den Exodermiszellen aufliegenden Wände der Wurzelhülle zeigen keine Verkorkung, wohl aber bei Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure Rothviolettfärbung; mit Chlorzink-Jod färbt sich die der Innenhaut entsprechende Wandschicht schwach violett. Sehr eigenthümlich ist das constante Vorkommen von Poren in den den Kurzzellen aufliegenden Wänden. Die Poren, 6 bis 10 an der Zahl, haben entweder in ihrem ganzen Verlaufe denselben Durchmesser, oder — und dies ist der häufigere Fall — sie erweitern sich gegen die Kurzzellen zu trichterförmig; ihr Durchmesser beträgt an den Enden durchschnittlich $^1/_2$—2μ, in der Mitte $^1/_3$—1μ. Bei den den Langzellen aufliegenden Wänden der Wurzelhülle finden sich nur sehr vereinzelt Poren vor.

Die Wurzelpartien, welche einen anderen Umriss zeigen als der eben besprochene Theil, bieten denselben anatomischen Bau dar, nur, entsprechend dem Querschnitte, etwas modificirt.

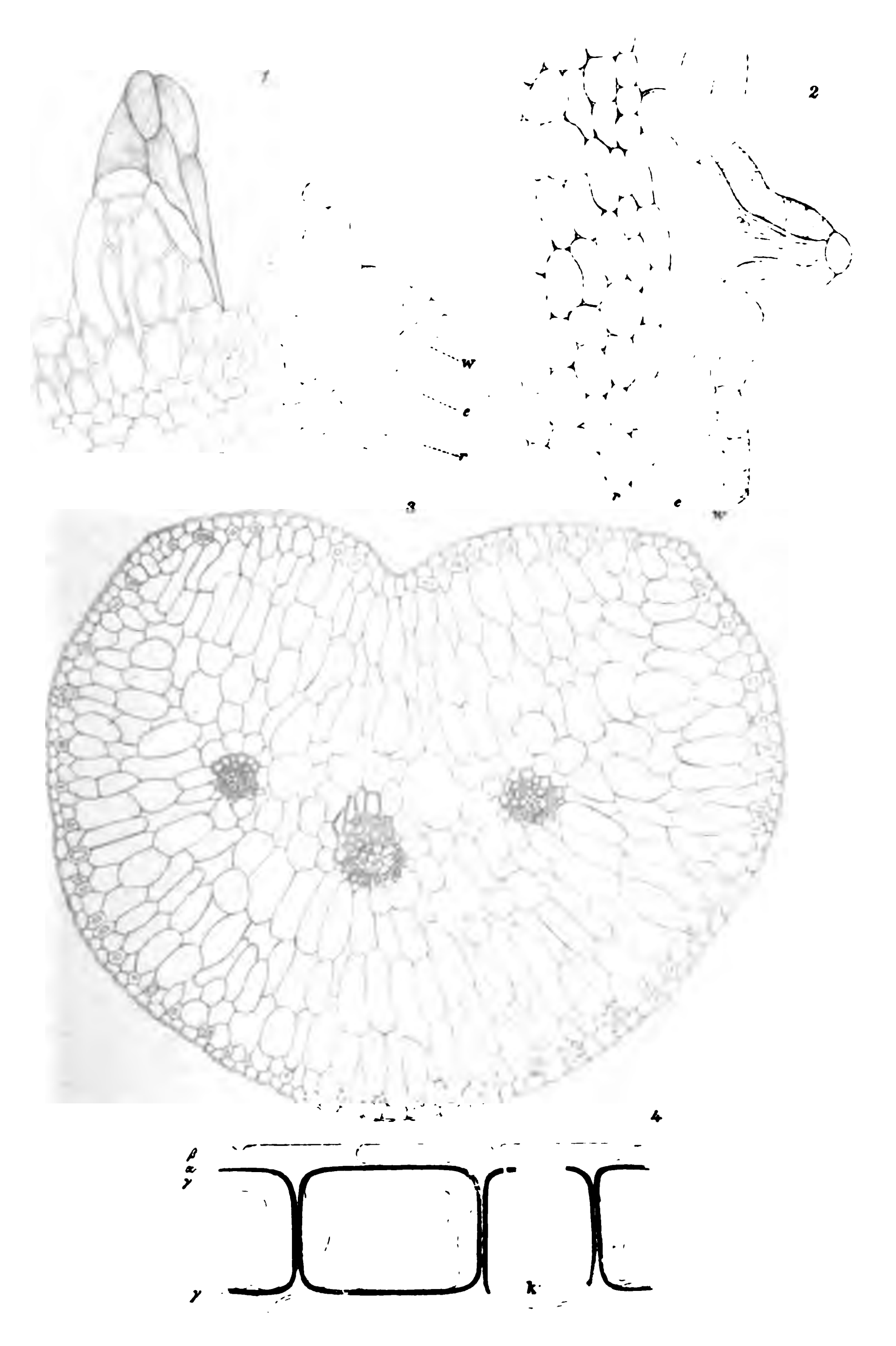
Der geschilderte anatomische Bau der Luftwurzel lehrt uns, dass wir es hier mit einer bereits sehr stark ausgeprägten Dorsi-

[1] An der dem Substrate zugekehrten Seite ist die Wurzelhülle mehrschichtig; von der Wurzelhülle des vom Substrate abgewendeten Theiles dagegen möchte ich glauben, dass die ihr den Ursprung gebende Initialschicht ungetheilt bleibt; wir hätten dann hier dasselbe Verhalten, wie es Janczewski für *Polyrrhiza fasciola* entwicklungsgeschichtlich festgestellt hat.

ventralität derselben zu thun haben. Aber diese Dorsiventralität ist nicht einfach die eines gewöhnlichen Laubblattes, sondern sie ist die Folge der Verrichtung zweier, bei anderen Pflanzen auf zwei ganz verschiedene Organe vertheilten Functionen: der Thätigkeit der Absorption und jener der Assimilation. Der vom Lichte abgewendete, an das Substrat sich anschmiegende Theil der Luftwurzel übernimmt die Absorptionsthätigkeit; dem entsprechend ist dieser Theil mit einer mehrschichtigen Wurzelhülle versehen, der ohne Zweifel alle die bekannten Eigenschaften der anderer Orchideen-Luftwurzeln zukommen. Das Nährwasser wird von den Zellen der Wurzelhülle aufgenommen und gelangt durch die zahlreichen unverkorkten Durchgangszellen in das Rindenparenchym. Ob auch die Wurzelhaare mit an der Absorption betheiligt sind oder lediglich als Haftorgane dienen, muss ich unentschieden lassen; wahrscheinlich werden ihnen beide Functionen zukommen.

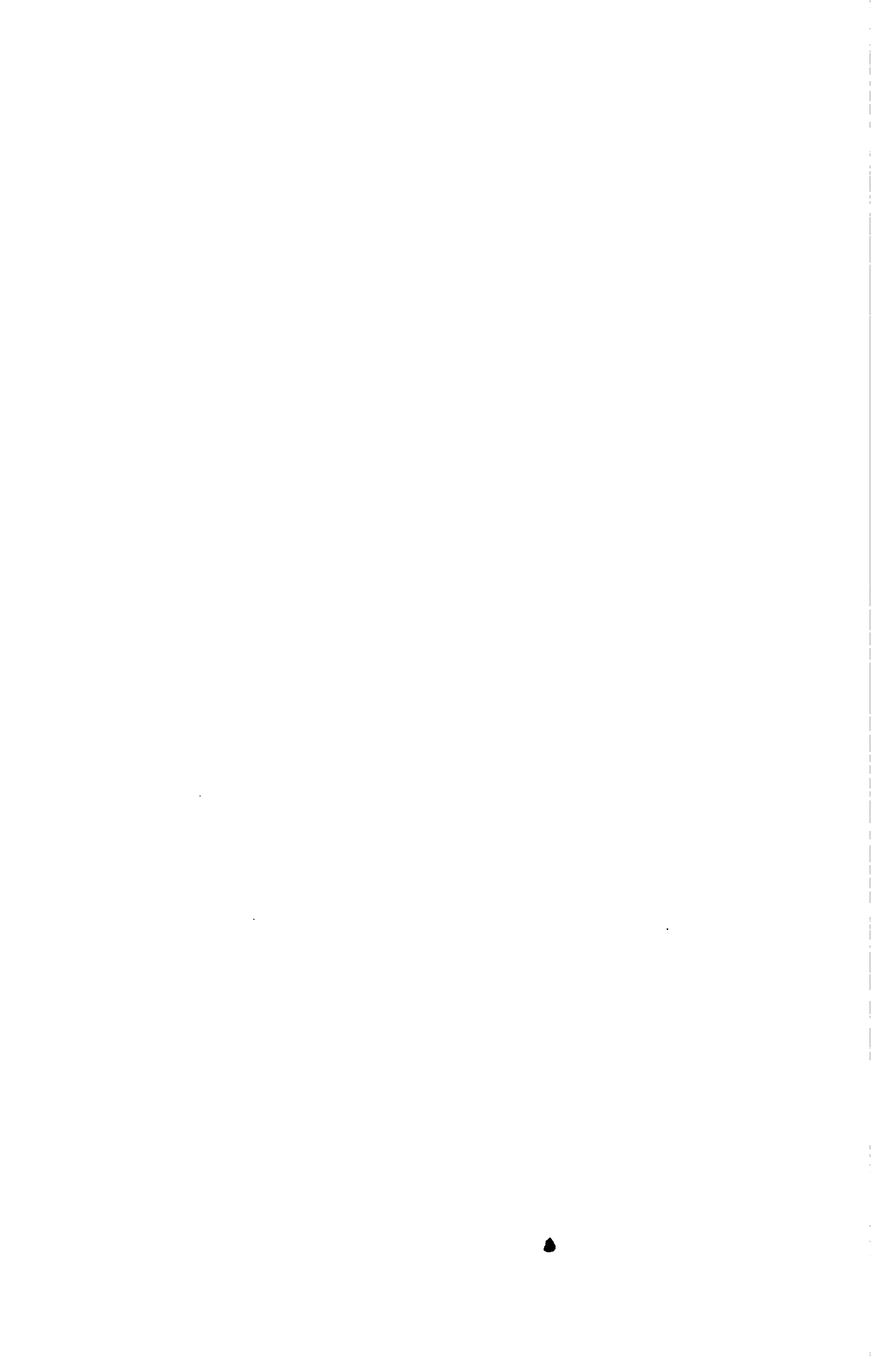
Der grössere Theil der Luftwurzel hat sich der Assimilationsthätigkeit angepasst. Worauf die Verschiedenheit des Umrisses beruht, vermag ich bei dem geringen Materiale, das mir zu Gebote stand, nicht zu entscheiden. Soviel aber kann man sagen, dass die Ausbildung eines Rückenflügels, wie sie bei dem grössten Theile der mir vorliegenden Wurzel vorkam, eine Vergrösserung der Assimilationsfläche bedingt. Dass aber eine Vergrösserung der Assimilationsfläche für eine Pflanze, die, abgesehen von der kurzen Blüthezeit, der Blätter und des Stengels entbehrt, von grosser Wichtigkeit ist, liegt wohl auf der Hand. Entsprechend seiner Function erinnert der assimilirende Theil der Luftwurzel in seinem Bau vielfach an einen assimilirenden Stengel. Die Exodermis hat ganz und gar das Aussehen einer Blatt- oder Stengelepidermis. Die periphere, einreihige, hie und da auch zweireihige Schicht des Rindenparenchyms besteht aus kleinen, nur mässig in die Länge gestreckten, stellenweise ganz isodiametrischen Zellen, welche zahlreiche Chlorophyllkörper besitzen und denen die eigentliche Assimilationsthätigkeit zukommt. Die übrigen Rindenparenchymzellen sind deutlich radial gestreckt und dienen offenbar der Ableitung der assimilirten Stoffe in die wohl entwickelte Scheide, welche den Centralstrang umgibt. Bezüglich der Frage nach der Transpiration des assimilirenden

Theiles der Luftwurzel wird man zunächst an die Pneumathoden denken. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass hier die Pneumathoden nicht bloss bei den Vorgängen der Athmung und Assimilation die Rolle von Durchgangsstellen für ein- und austretende Gase spielen, sondern auch der Transpiration dienen. Ich möchte jedoch auch auf den Bau der Kurzzellen der Exodermis aufmerksam machen, welche, wie früher beschrieben, an den Tangentialwänden unverkorkt und dünnwandig sind, während die ihnen aufliegenden Wände der Wurzelhülle mit Poren versehen sind. Es wäre nicht ausgeschlossen, dass durch diese Kurzzellen, von denen ungefähr 20 auf 1 mm^2 kommen, die Transpiration statthat. Doch kann dies die anatomische Betrachtung der Luftwurzel allein nicht entscheiden; es muss das, wie noch so manche andere hier berührte Punkte, der experimentellen Untersuchung an lebenden Pflanzen vorbehalten bleiben.



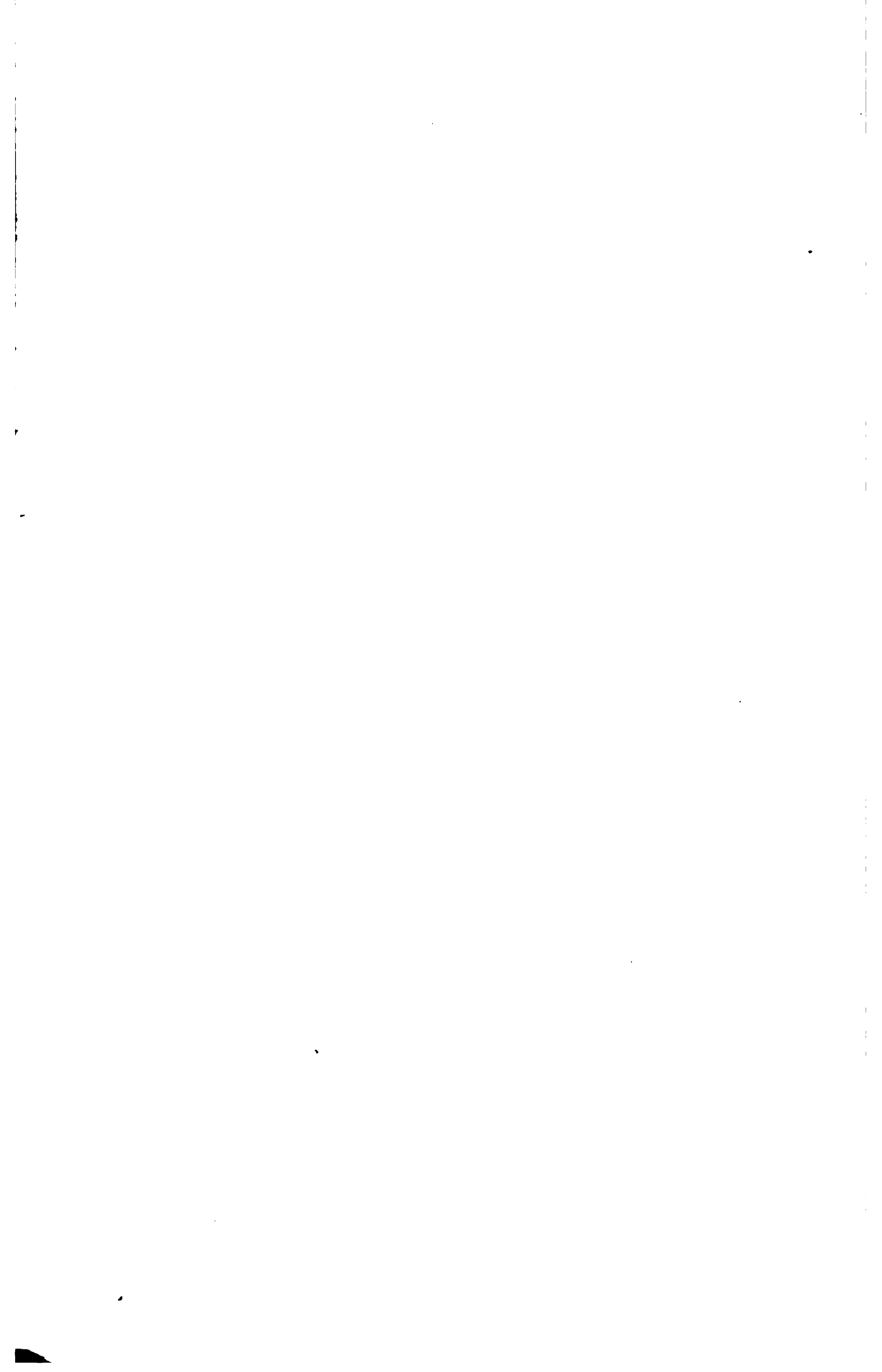
Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII. Bez.





Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII. Bez.



Tafelerklärung.

Es bedeuten: *a* Wasserzelle, *e* Exodermis, *k* Kurzzelle, *r* Rindenparenchym, *w* Wurzelhülle.

Tafel I.

Fig. 1—3 *Angrecum ornithorrhynchum* (?).

Fig. 1. Querschnitt durch den peripheren Theil der Luftwurzel; der längere Auswuchs der Wurzelhülle ist schief durchschnitten und bietet so einen Theil seiner Oberflächenansicht dar. Vergr. 90.

„ 2. Längsschnitt durch den peripheren Theil der Luftwurzel. Vergr. 90.

„ 3. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. 90.

„ 4. Schematische Darstellung eines Querschnittes durch die Exodermis der Luftwurzel von *Polyrrhiza* sp. nach aufeinander folgender Behandlung mit Schulze'schem Macerationsgemisch und Kalilauge. α die (dunkel gehaltenen) verkorkten Lamellen, β die mit Phloroglucin und HCl sich färbenden Schichten der Tangentialwände der Wurzelhülle, γ die mit Chlorzink-Jod die Cellulosereaction gebenden Theile. Bei der Kurzzelle *k* wurden die unverkorkten Partien nicht eingetragen.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren zeigen Querschnitte durch die Luftwurzel von *Polyrrhiza* sp.

Fig. 5. Querschnitt durch den dreikantigen Theil der Luftwurzel. Vergr. 60.

„ 6. Schematischer Querschnitt durch den zweikantigen Theil der Luftwurzel. Schwach vergrössert.

„ 7. Schematischer Querschnitt durch einen Theil der Luftwurzel, wo die eine Seite stark verkürzt erscheint. Schwach vergrössert.

„ 8. Die Exodermis. Vergr. 320.

„ 9. Eine Pneumathode. Vergr. 320.

Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus

von

Gejza Bukowski.

(Hiezu eine geologische Kartenskizze.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1889.)

Während meiner vorjährigen, zweiten Reise in der asiatischen Türkei, welche ich mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu geologischen Zwecken im Besonderen auf die Insel Kasos und in das nordöstliche Karien unternahm, bot sich mir auch Gelegenheit die Insel Rhodus nochmals zu besuchen, und ich benützte dieselbe, um die von mir im Jahre 1887 daselbst durchgeführten Untersuchungen zu vervollständigen. Der dreiwöchentliche Aufenthalt diente in erster Linie dazu, diejenigen Theile der Insel, an deren Bereisung ich das erste Mal zufolge Erkrankung an Fieber verhindert wurde, geologisch aufzunehmen. Ferner handelte es sich darum, einige noch unentschieden gebliebene Fragen, vor Allem die Frage nach der Gliederung der Flyschablagerungen und ihrem Verhältniss zu den eocänen und Kreidekalken, durch genauere Begehung ausgewählter Strecken zu lösen. Aus den hier gesammelten Beobachtungen gelang es mir diesmal einen klareren Einblick in den Bau des Gebirges zu gewinnen; sie führten dabei zu Ergebnissen, die von einigen in meinem ersten Berichte vermuthungsweise geäusserten Ansichten, welche aus mehr flüchtigen Beobachtungen bei rascher Bereisung des Terrains, wie solche in Anbetracht der Grösse der Insel unvermeidlich war, resultirten, in manchen Punkten abweichen. Schliesslich hatte ich noch die Aufgabe, die Küsten, über die ich während meiner ersten Reise nur vereinzelte Beobachtungen sammeln konnte, genauer zu untersuchen und etwaigen Spuren von Niveauveränderungen aus historischer Zeit nachzuforschen.

Die folgenden Auseinandersetzungen bezwecken daher vor Allem meinen ersten Bericht (Vorläufiger Bericht über die geologische Aufnahme der Insel Rhodus, Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss; Wien, math.-naturw. Classe 1887) theils zu ergänzen, theils zu berichtigen. Der besseren Übersicht wegen zog ich es vor, statt einer ergänzenden Notiz eine gedrängte, zusammenhängende Darstellung des geologischen Baues der Insel zu geben, zumal die ausführlichere Beschreibung erst nach Abschluss der paläontologischen und petrographischen Vorarbeiten einer späteren Zeit vorbehalten bleiben muss. Nachdem nun die definitive geologische Karte diesem Berichte noch nicht beigegeben werden konnte, und da ich voraussetzen muss, dass nur Wenige über die englische Admiralitätskarte im Maassstabe 1:97000, welche mir auch als Grundlage für die geologische Aufnahme diente, zu verfügen in der Lage sind, entschloss ich mich, wenigstens für eine allgemeine Orientirung über die hier vorkommenden Detailangaben eine vorläufige geologische Kartenskizze zu entwerfen. Dieselbe stellt die Insel in Ein Viertel-Reduction der erwähnten englischen Seekarte dar. In Anbetracht ihres kleinen Maassstabes musste, um die schraffirten Ausscheidungen der Formationsglieder deutlicher hervortreten zu lassen, die Terrainzeichnung gänzlich wegfallen, und ebenso konnten von den Ortsnamen und Gebirgsbezeichnungen nur die allerwichtigsten in dieselbe aufgenommen werden.

Cretacisch-eocänes Kalkgebirge. Entsprechend dem Baue der Gebirge Lykiens und des südlichen Karien, als deren westliche Fortsetzung man das Gebirge der Insel Rhodus schon von vorneherein ansehen darf, herrscht in den allerältesten Ablagerungen, soweit dieselben hier aus der mächtigen Decke jüngerer Sedimente auftauchen, eine continuirliche kalkige Entwicklung. Sie umfasst nebst den Ablagerungen der Kreideformation auch einen Theil des Eocäns. Für die Annahme, dass in diesem Schichtensysteme auch ältere Formationen vertreten sind, wofür in Lykien schwache Anzeichen vorhanden zu sein scheinen,[1] liegen mir für Rhodus nicht die geringsten Anhaltspunkte vor. Die Abtrennung eines Theiles der hier vorkommen-

[1] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst., 1885, Bd. 35, S. 361.

den dunklen Kalke von den übrigen Kreidekalken, welche W. J. Hamilton und H. E. Strickland auf Grund petrographischer Unterschiede vornahmen, erwies sich als nicht stichhältig. Es sind dies vorzugsweise die im östlichen Gebiete der Insel an das Meer herantretenden Gebirgstheile; dieselben wurden von den genannten Autoren unter der Bezeichnung „blue crystalline marble“ ihrer Abtheilung des „micaceous schist and marble“ eingereiht und mit den der Kreide vermuthlich vorangehenden, krystallinischen Kalken und Schiefern des kleinasiatischen Festlandes in Parallele gestellt.[1] Während Strickland dabei entschieden die Ansicht verficht, dass diese ganze Abtheilung ein wohlcharakterisirtes, älteres Gebirgsglied als die Kreide umfasse, betrachtet übrigens Hamilton die Frage, ob die betreffenden Bildungen, ausgenommen etwa eine wenig ausgedehnte Kalkpartie auf Rhodus, welche mit dem Devonkalk des Bosporus verglichen wird,[2] nicht vielleicht umgewandelte Kreidegesteine seien, noch als eine offene.[3] Abgesehen aber davon, dass auf Rhodus bei dem häufigen Wechsel des petrographischen Habitus in diesem Kalkcomplexe ganz gleiche Kalke selbst bis in das jüngere Eocän verfolgt werden konnten, ist auch vom stratigraphischen Standpunkte aus kein Grund zu irgend welcher Abtrennung vorhanden. Alle meine Beobachtungen zwingen mich im Gegentheil zu der Meinung, dass hier selbst die tiefsten Bänke bereits der Kreideformation angehören.

Der weitaus grösste Theil dieses mächtigen, das Gerüst der Insel bildenden Kalkschichtensystems besteht aus einer ununterbrochenen Folge bläulich schwarzer, röthlicher und weisser, harter Kalke ohne Zweifel cretacischen Alters; nur in den oberen Partien, welche durch Nummuliten als eocän gekennzeichnet werden, kommen in der Regel Zwischenlagen rother bis gelblichgrauer Kalkthonschiefer vor. Die letztgenannten Gesteine sind

[1] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the geology of the western part of Asia Minor, Transact. of the geol. soc., London, 1841, vol. 6, pag. 9.

[2] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, Proc. of the geol. soc., London, 1840, pag. 297.

[3] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the geology of the western part of Asia Minor, pag. 38.

es auch, mit denen der ganze Schichtencomplex abschliesst. Die Abgrenzung der Kreide gegen das Eocän lässt sich hier ebensowenig wie in Lykien consequent durchführen. Demzufolge erschien es mir auch am zweckmässigsten, dieselben auf der Karte mit einer Farbe als cretacisch-eocäne Kalke auszuscheiden. Es möge hier aber gleich erwähnt werden, dass in diesem Gliede keineswegs das ganze Eocän inbegriffen ist. Mitten in der Eocänformation stellt sich vielmehr durchgehends ein Facieswechsel ein. Den cretacisch eocänen Kalken folgen in conformer Überlagerung mächtige Flyschbildungen, von denen ein nicht geringer Theil noch dem Eocän zufällt.

Betrachtet man das cretacisch eocäne Kalkgebirge in Bezug auf seine Verbreitung, so fällt es besonders auf, dass man es hier durchaus nicht mit einer oder etwa mehreren zusammenhängenden Ketten zu thun hat; dasselbe erscheint vielmehr in viele, durch jüngere Ablagerungen von einander geschiedene Stöcke aufgelöst. An zahlreichen Brüchen, welche die Insel in verschiedenen Richtungen durchsetzen, unter denen aber in deutlichster Weise die der Streichrichtung von Südwest gegen Nordost entsprechenden Längsbrüche und die senkrecht darauf gerichteten Querbrüche vorherrschen, sanken grosse Complexe des Kalkgebirges in die Tiefe ab. Die stehengebliebenen Massivs ragen nun mehr aus den umgebenden Flyschbildungen, welche die abgesunkenen Regionen bezeichnen, und aus den jüngeren Tertiärablagerungen, die den weitaus grössten Theil des Grundgebirges verhüllen, klippenartig auf. Diesen Massivs fallen auch vornehmlich die bedeutenderen Erhebungen der Insel zu. Durch ihre scharfen, zumeist zackigen Umrisse und den zufolge der sehr spärlichen Vegetation stark hervortretenden felsigen Charakter bewirken sie einen auffallenden landschaftlichen Contrast zu den gerundeten Bergformen des Flyschterrains und den Plateaubergen des von tiefen Bachrinnen durchzogenen jüngeren Tertiärlandes.

Die Mehrzahl der Kalkstöcke, darunter die sowohl an Höhe als auch an Ausdehnung bedeutendsten befinden sich im mittleren Theile der Insel; das nördliche Gebiet weist minder zahlreiche Vorkommnisse auf, und diese stehen auch, was ihre Grösse anlangt, hinter den meisten aus der Mittelregion zurück. Im südlichen Drittel fehlen sie gänzlich. Die Linie der grössten

Breite der Insel zwischen Cap Monolithos und Cap Kina (Cape Lindos or Lardos der englischen Seekarte) bezeichnet ungefähr die südliche Grenze ihrer Verbreitung.

Indem wir uns nun der Aufzählung der einzelnen Vorkommnisse des cretacisch-eocänen Kalkgebirges zuwenden, beginnen wir mit jenen Massivs, welche im westlichen Gebiete auftreten, und die, nur durch schmale Senkungsfelder voneinander getrennt, zufolge ihres bedeutenden Umfanges unser Interesse in erster Linie in Anspruch nehmen. Hier tritt uns zunächst die grosse rechteckige Masse des Akramiti entgegen. Dieselbe besteht der Hauptsache nach aus dem schmalen scharfen, gegen Nordwest und Südost in steilen Wänden abstürzenden Grate des Akramiti, welcher von Norden aus gesehen sehr starke Faltungen des Kalkes zeigt. In niedrigen Erhebungen setzt sie sich dann bis an das Meer fort und bildet in dem weit vorspringenden Arministhi die westlichste Endigung der Insel. Die dem Lande zugekehrte südöstliche und nordöstliche Seite erscheint durch Brüche begrenzt und von Flyschbildungen umsäumt.

Durch eine schmale Zone ziemlich hoher Flyschberge, welche einem Senkungsfelde folgen, vom Akramiti geschieden, erhebt sich weiter gegen Nordost der mächtigste aller Kalkstöcke, der über 4000 Fuss ansteigende Ataviros. Seine Längsachse verläuft dem Schichtstreichen entsprechend in nordöstlicher Richtung; die beträchtliche Ausdehnung, welche er in nordsüdlicher Erstreckung zeigt, wird am besten durch die Lage der Orte Embona im Norden und Ajos Isidoros im Süden bestimmt. Der Ataviros bietet eines der lehrreichsten Profile auf Rhodus dar; die Wichtigkeit, welche ihm in dieser Hinsicht beizulegen ist, gründet sich vornehmlich darauf, dass sich daselbst eine weit vollständigere Schichtenserie vorfindet, als dies bei anderen Massivs der Fall ist, indem gerade die jüngsten Glieder dieses Schichtensystems in ihrer ganzen Mächtigkeit erhalten vorliegen. An seinem Aufbaue betheiligen sich, wie dies bereits Spratt[1] und Hamilton[2] dargelegt haben, vorzugsweise weisse dichte,

---

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, Proc. of the geol. soc., London, 1842, pag. 773.

[2] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, pag. 297.

in regelmässige Bänke abgesonderte Kalke, deren einzelne Lagen ähnlich, wie ich dies auch am Akramiti beobachten konnte, zuweilen Kieselconcretionen führen. Den höheren Bänken sind bunte Kalkthonschiefer eingeschaltet, und den Abschluss des ganzen Schichtensystems bildet ein mächtiger Complex rother Thonschiefer, welcher den Übergang zu den Flyschbildungen vermittelt. Durch Nummulitenfunde konnte festgestellt werden, dass die höheren Partien dem Eocän angehören; die tieferen Bänke mögen dabei aber wohl noch cretacischen Alters sein.

Die Schichten erscheinen in der Richtung von Südost gegen Nordwest gefaltet, und der ganze Stock, der sich schon durch seine gerundete kuppenförmige Gestalt von den übrigen zumeist schroff zackigen Massivs wesentlich unterscheidet, stellt sich als ein grosses Gewölbe dar, übrigens keine einfache regelmässige Antiklinale, das zu beiden Seiten mit dem jüngsten Gliede, den erwähnten rothen Thonschiefern, abfällt. Den letzteren schliesst sich dann der stark gefaltete Flysch an. Ihre concordante Aufeinanderfolge gelang es mir im vorigen Sommer durch Beobachtung unmittelbarer Überlagerung an zwei Stellen zu constatiren, einerseits im Süden bei Ajos Isidoros, wo man die rothen Thonschiefer zusammen mit den Kalken steil gegen Südost einfallen und in die gleich geneigten Thonschiefer des Flysches, in denen sich allmählig Sandsteinbänke einstellen, übergehen sieht, andererseits am Nordabhange des Ataviros, in der Nähe von Mavranera, wo der gleiche Übergang bei nordwestlichem Einfallen stattfindet. Es muss übrigens bemerkt werden, dass man durchaus nicht an der ganzen Masse des Ataviros einem so regelmässigen Baue begegnet, sondern, dass auch hier ein grosser Theil ihrer Ränder durch Brüche begrenzt wird. Die dem Akramiti zugewendete Seite bietet einen Querbruch dar, welchem zufolge die Flyschbildungen an die senkrechten Wände des Ataviroskalkes discordant anlagern. Bei Embona geht ein grosser Längsbruch gerade durch die Mitte einer Falte durch und deckt die fast horizontal herausstehenden Schichtköpfe bis tief hinab auf. Es dürfte dies wohl die Stelle sein, welche Spratt[1] zu der

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 773.

Meinung verleitete, dass der Ataviroskalk horizontal gelagert sei. Die Umrahmung des Stockes besteht, wie man sieht, vorwiegend aus Flysch; doch es gibt auch Strecken, auf denen jüngere Sedimente, den Flysch überdeckend, an das Massiv herantreten.

Eine, wenn auch hohe, doch nur wenig umfangreiche Emporragung des Kalkgebirges bildet weiter im Norden der Zug des Kitala. Zwischen ihm und der Nordostseite des Ataviros tauchen überdies zwei ziemlich hohe Kalkspitzen aus dem Flysch empor, welche ebenfalls diesem Schichtensysteme angehören dürften, und ein weiterer kleiner Aufschluss befindet sich in der nördlichen Fortsetzung des Kitala, hinter Nanos.

Auch die Küstenstrecke ungefähr vom Cap Kopria angefangen bis zu der Einmündung des kleinen Baches, welcher am Amartos Monastir vorbeifliesst, erscheint durch cretacisch eocäne Kalke gebildet. Dieses verhältnissmässig wenig ausgedehnte Gebiet setzt sich vorzugsweise aus niedrigen Hügeln zusammen und grenzt im Osten in unregelmässigem Contour an die Flyschablagerungen des kleinen Eliasberges und der Berge von Kastelos an.

Gegen Nordost vorschreitend, gelangt man weiter an den grossen langgestreckten Kalkzug des M. Elias, der an Ausdehnung dem Ataviros ungefähr gleichkommt. Sein Kamm, dessen Verlauf durch die beiden Gipfel, den eigentlichen M. Elias und den Speriolis bestimmt wird, zieht quer auf die Längsachse der Insel, die Kämme des Ataviros und Akramiti schief schneidend, nahezu in rein westöstlicher Richtung. Damit stimmt auch mehr oder weniger der Umriss der ganzen Masse überein; die Nordseite verläuft dem Kamme parallel; nur im Süden springt das jungtertiäre Hügelland ziemlich tief in die Masse ein, wodurch hier eine Begrenzung durch zwei bei Apollona fast unter rechtem Winkel zusammenkommende Linien entsteht. Ob nun auch das Streichen der Schichten dem orographischen Verhalten entsprechend geändert erscheint, konnte nicht sicher ermittelt werden, weil die Kalke dieses Rückens nur ausnahmsweise eine deutlich ausgesprochene Bankung erkennen lassen, und dadurch die Bestimmung der herrschenden Faltungsrichtung in der Regel unmöglich wird. Wo aber eine deutliche

Absonderung wahrnehmbar ist, wie beispielsweise an dem Westabfalle, dort zeigen sich die Kalke entweder vollständig zerknittert, oder sie sind in unzählige, kleine durcheinandergewundene Falten gelegt. Nur an wenigen Punkten konnte ich einfache Schichtenneigungen beobachten, doch es wechselten daselbst die Einfallsrichtungen immer in einer Weise, dass es unmöglich war aus denselben auf die Richtung des Streichens einen Schluss zu ziehen. Die Flyschbildungen lieferten gleichfalls keine Anhaltspunkte hiefür. Sie treten bloss in kleinen Aufschlüssen an der Nordwestecke des Gebirgszuges unter dem Jungtertiär hervor und begleiten den Rücken an der Südseite etwa bis Apollona, sind aber auch da durch jüngere Sedimente vielfach verdeckt. Auf der weitaus grössten Erstreckung stehen dagegen die Kalke in unmittelbarem Contacte mit dem Jungtertiär. Alle Umstände scheinen mir übrigens dafür zu sprechen, dass man in dem Gebirgszuge des M. Elias und Speriolis eines der am meisten gestörten Gebiete der Insel vor sich hat.

Den nächsten bedeutenden Kalkstock, den ich nach dem centralen Gipfel kurzweg als den Strongilostock bezeichne, scheidet vom Speriolis eine schmale, mit pliocänen Schottermassen ausgefüllte Absturzzone. Ihm gehört neben dem Strongilo der Gipfel Kutsuthi und das Gebirge von Archipoli an. Von Pliocänbildungen vollständig umgeben, nähert sich derselbe in seiner Gestalt einem Trapez, als dessen Basis der gegen Nordost abgebrochene, lange schroffe Kamm, welcher sich von Archipoli nach Südost hinzieht, erscheint. Im Südwesten, wo die ihn begrenzende Bruchlinie weniger regelmässig verläuft, hängt mit ihm noch ein schmaler Sporn zusammen, und in diesem dehnt er sich bis über den Taglaris Potamos aus, welcher aus den pliocänen Schottern herauskommend, in einer engen, gewundenen Schlucht die hier äusserst zerknitterten, plattig abgesonderten Kalke durchbricht, um sich unterhalb Malona mit dem Makaris Potamos zu vereinigen. Bezüglich des geologischen Baues besteht zwischen diesem Massiv und den bis jetzt erwähnten insofern ein wesentlicher Unterschied, als hier ein deutlich ausgeprägtes nordwest-südöstliches Schichtenstreichen herrscht. Es richtet sich dasselbe somit nahezu senkrecht auf das Streichen der anderen Gebirgsmassivs. Die Kalke des Strongilostockes zeigen fast durchgehends

ein südwestliches Einfallen, und die ganze Masse durchzieht aus der Gegend von Archipoli in der Richtung nach Südost — durch ein enges, aber tief eingeschnittenes Thal das Gebiet des Strongilo und Kutsuthi von dem Archipolikamme scheidend — ein schmaler Streifen von Flysch, der offenbar in einer Synklinale den Kalken eingefaltet ist.

Ausser den bisnun aufgezählten, bedeutendsten Kalkmassivs des westlichen und centralen Gebietes kommen in dieser Region auch noch kleinere Überreste des cretacisch-eocänen Kalkgebirges vor. Unter diesen wären in erster Linie zu nennen die beiden, fast genau in der Mitte der Insel liegenden Berge Rhoino und Charadscha. Ersterer bildet einen kurzen, nordöstlich streichenden Kamm mitten im Flyschterrain; der Charadscha setzt sich zwar vorwiegend aus jungtertiären Ablagerungen zusammen, doch treten an zwei Stellen, an seinem westlichen Ende und auf der Südseite, auch die alten Kalke zu Tage.

Diesem Formationsgliede gehört ferner der Berg Chochlakona an, der sich westnordwestlich von Massari, bei dem Monastir Kamiri theils aus dem Flysch, theils aus noch jüngeren Bildungen erhebt. Hieher muss auch ein konischer Kalkgipfel in der Nähe des Monastirs Ingos gezählt werden. Ein weiterer, wenig umfangreicher Aufbruch befindet sich schliesslich in der Flyschzone, welche den Akramiti und den Ataviros auf der Südseite begleitet.

Der ausgedehnteste Kalkzug des nördlichen Theiles der Insel wird durch folgende vier miteinander zusammenhängende Gipfel, den Levtopodi, Kumuli, Gallata und Luka gebildet. Derselbe zeigt sich als ein langer schmaler, verhältnissmässig niedriger Rücken, der in ostnordöstlicher Richtung verläuft. Die bedeutende Mächtigkeit der umgebenden Pliocänbildungen, welche an seinen Seiten hoch hinaufreichen, ihn sogar stellenweise überdecken, bewirkt es, dass er sich orographisch vom Pliocänterrain nur wenig abhebt.

Wir wenden uns nunmehr zu der Betrachtung jener zahlreichen Vorkommnisse, welche längs der Ostküste auftreten. Einige, und zwar die bedeutenderen unter ihnen, ragen in die See hinaus und geben durch Bildung kleiner Vorgebirge Anlass zu einer etwas reicheren Gliederung der Küste, während andere

in geringer Entfernung vom Meer zumeist in kleinen Aufbrüchen aus dem marinen Pliocän aufsteigen. Das südlichste Vorkommniss ist der Berg Chorti, eine abgerundete Kalkmasse, an deren Westseite man noch die discordante Anlagerung der abgesunkenen Flyschbildungen beobachten kann, deren Ränder aber im Übrigen, so weit sie nicht vom Meer bespült werden, ähnlich, wie dies auch bei allen nachstehenden Stöcken der Fall ist, oberpliocäne Marinablagerungen umgeben.

Die dem Chorti über ein verhältnissmässig schmales Thal folgende unregelmässige Lindosmasse besteht wohl in erster Linie aus dem Lindosberge, doch setzt sich die ganze, an Vorgebirgen und Buchten reiche Halbinsel, welche die Lardosbay von der Viglikabay scheidet, aus den gleichen dunklen Kalken zusammen. Das von Südwest nach Nordost gerichtete Schichtstreichen ergibt sich in deutlichster Weise aus der Faltungsrichtung der Kalke, welche stets in regelmässige Bänke abgesondert theils nordwestliches, theils südöstliches Einfallen zeigen. Die Falten sind in Allgemeinen gross und flach; gegen die See erscheinen sie sehr scharf abgebrochen. An allen den zahlreichen vorspringenden Punkten, wie Cap Kina, Cap Sunnani, am Kastelsberg von Lindos, Cap Ajos Milianos stürzen die Kalke in senkrechten, mitunter sehr hohen Wänden gegen das Meer ab. Vorgelagert ist der Lindosmasse im Norden an der Küste noch eine kleine Kalkpartie; nur ein überaus schmales Band von Pliocän trennt sie von der ersteren.

Über die Viglikabay gelangt man nach Norden vorschreitend zunächst an den isolirten ins Meer hinaustretenden Kalkfelsen, auf welchem die Ruinen des Kastells von Malona aus der Zeit der Ritter stehen, dann aber an das mächtige Massiv des Archangelos, welches von diesem Kastellberg bis an den Zambika reicht. Der Ort Archangelos liegt an seinem Nordwestabhange, Malona in seiner nächsten Nähe. Zwischen ihm und dem Strongilostocke dehnt sich eine pliocäne Plateaulandschaft aus. Im Gegensatz zur Lindosmasse, bei welcher man, wie wir gesehen haben, eine ganz regelmässige, sogar verhältnissmässig flache Faltung antrifft, ist am Archangelos der Grad der Schichtenstörungen ein bei weitem grösserer. Die Kalke desselben erscheinen überall, wo überhaupt nur Schichtenstörungen

beobachtet werden konnten, plattig abgesondert, stark gewunden und durcheinandergefaltet. Ein besonders deutlich aufgeschlossenes Profil bietet daselbst das kurze Thälchen von Petrona, und nicht minder schön sieht man die gewundenen Faltungen bei einer Bootfahrt an den Küstenstrecken. In Bezug auf das Ausmaass der Schichtenstörungen gleicht somit der Archangelos der M. Eliasmasse und einem Theile des Strongilostockes.

Das nächste, nicht gerade sehr ausgedehnte, aber durch seine unregelmässige Form auffallende Kalkgebiet besteht aus dem Zambika und den mit diesem sich verbindenden Höhen um Jamachi, welche bis an den Lutani Potamos fortziehen. Dasselbe tritt nur in dem Zambika an die Küste heran und nähert sich dabei der Archangelosmasse bis auf ein tiefes, sehr schmales Thal, während sein grösserer Theil sich landeinwärts erstreckt. Durch mehrere Kalkaufbrüche mitten im Pliocänterrain wird auch auf der Landseite eine Verbindung gegen den Nordwestrand des Archangelos hergestellt. Für eine genaue geologische Aufnahme dieses Gebietes wären bei dem wiederholten Wechsel von Pliocän, cretacisch-eocänen Kalken und von Flyschbildungen ausser grösserem Zeitaufwande vor Allem sehr genaue detaillirte, topographische Karten erforderlich. Jenseits des Lutani Potamos liessen sich noch in der Richtung gegen Aphandos zwei Kalkvorkommnisse verzeichnen, welche unter den tertiären Sanden hervorkommen.

Am Cap Vaja sind die alten Kalke grösstentheils durch pliocäne Ablagerungen verhüllt, sie treten nur auf einer schmalen Küstenstrecke, vor Allem in den ins Meer vorspringenden Felsen zu Tage.

Weiter im Norden, jenseits der Aphandosbay erscheinen die beiden in der Nähe des Cap Ladiko sich erhebenden Spitzen Errimo Kastro und der Ladikogipfel nebst der dazu gehörigen Küstenstrecke durch cretacisch eocäne Kalke gebildet, welche in Bezug auf ihren petrographischen Charakter jenen der Lindosmasse vollkommen gleichen. Die pliocäne Decke ist übrigens auch hier in so grosser Mächtigkeit erhalten, dass sie die dem Lande zugekehrte Seite dieses schmalen Zuges theilweise verdeckt und selbst bis auf die höchsten Spitzen hinaufreicht.

Zwischen Ladiko und dem Kamme des Levtopodi und Kumuli liegt dann die ziemlich hohe Kalkmasse des Pirionia

oder des Aphandosberges. Es sei hier ganz nebenbei bemerkt, dass der Name M. Aphandos, welcher auf der englischen Admiralitätskarte figurirt, bei den Umwohnern gar nicht im Gebrauch steht; die häufigste Bezeichnung, welche man für diesen Gebirgsstock anwenden hört, ist Pirionia, obzwar unter derselben eigentlich nur der Nordtheil verstanden wird, während der südliche Abfall nicht selten den Namen Kokinangremo führt. Die Längsachse dieses Kalkstockes verläuft, die Breitenausdehnung nur um ein Geringes übertreffend, von Aphandos bis knapp an den Ort Kalithies. Ganz kleine Aufschlüsse der Kalke finden sich ferner an der Ostseite des Pirionia tief im Bachbette aufgedeckt, einen solchen trifft man auch südlich von dem Ladikozuge, unweit der Küste an.

Das letzte, nördlichste Vorkommniss befindet sich schliesslich in der Nähe von Koskinu. Es ist dies der 612 englische Fuss hohe, wenig ausgedehnte Kalkstock, der in das Cap Vodhi ausläuft und genau im Streichen des langgezogenen Kammes des Levtopodi, Kumuli und Luka gelegen, als directe Fortsetzung dieses Rückens aufgefasst werden muss.

Im Anschlusse an die aufgezählten Kalkgebirgsreste der Insel Rhodus dürfte es am Platze sein auch der zahlreichen kleinen Eilande und Klippen zu gedenken, welche zwischen der Westküste von Rhodus und der Insel Chalki zerstreut liegen und die, soweit sich dies von der Rhodusküste und vom Schiffe aus feststellen liess, sämmtlich dem in Rede stehenden Schichtencomplexe zuzurechnen sind. Das grösste unter diesen Eilanden ist Alimia; dasselbe erscheint umgeben zunächst von den kleinen Inselchen St. Theodori, Sphira, Trakusa, Strongilo, Makri und dann von einer nicht unbeträchtlichen Anzahl theils grösserer, theils kleinerer Klippen, welche alle aus weissem Kalk ohne Zweifel cretacisch eocänen Alters bestehen. Die geologische Untersuchung der Insel Chalki lag nicht in meinem Plane; was ich daher über dieselbe hier zu berichten im Stande bin, beschränkt sich bloss auf wenige Beobachtungen an einem Theile ihrer Küstenstrecken. Während der Fahrt an ihrer Westküste und während des kurzen Aufenthaltes in dem Hafen des Ortes Chalki, wo die seit neuester Zeit nach Karpathos verkehrenden kleinen griechischen und englischen Dampfer anlegen, konnte

ich nirgends bemerken, dass sich an ihrem Aufbaue ausser den weissen Kalken noch andere Gesteine betheiligen würden. Dies schliesst aber durchaus noch nicht aus, dass solche in den übrigen Theilen nicht vorhanden sein können.

Es erübrigt uns jetzt nur, die an den einzelnen Kalkmassivs gesammelten Beobachtungen zu einem einheitlichen Bilde des Aufbaues des ganzen cretacisch eocänen Gerüstes der Insel zu vereinigen. Wie wir gesehen haben, zeichnen sich die Masse des Akramiti und der unzweifelhaft ihre Fortsetzung bildende Ataviros durch ein deutlich ausgeprägtes südwest- nordöstliches Schichtenstreichen aus, welches auch das Küstengebiet bei Kastelos zu besitzen scheint. Diese Streichungsrichtung tritt ferner am Chorti und an dem Lindosstocke ganz klar hervor und ist auch an den kleinen Aufragungen des centralen Inseltheiles nicht minder deutlich erkennbar. Im Norden zeigen wieder der Kalkzug des Levtopodi, Kumuli und Luka, sowie das Gebirge am Cap Vodhi ein Streichen, das genau von Westsüdwest nach Ostnordost gerichtet ist, und dasselbe kann auch vom Pirionia und der Erhebung am Cap Ladiko wenigstens als wahrscheinlich gelten. Man ersieht daraus, dass die Mehrzahl der Kalkstöcke, und zwar sowohl die im Süden gelegenen als auch die des Nordgebietes in ihren Schichten entweder gegen Nordost oder Ostnordost streichen. Wenn man dabei noch ihre Anordnung berücksichtigt, so ergibt sich klar, dass diese beiden Streichungsrichtungen für das cretacisch eocäne Kalkgebirge von Rhodus wohl die maassgebenden sind. Dieses Ergebniss steht auch in vollem Einklang mit dem Verlaufe der kleinasiatischen Ketten, in denen die gleichen Streichungsrichtungen in dem Grade vorherrschen, dass sie in der allgemeinen Bezeichnung eines taurischen Faltengebirges ihren Ausdruck gefunden haben.[1]

Einer Ausnahme von der Regel begegnet man aber auf Rhodus in dem Strongilostocke, dann allem Anscheine nach in dem Gebirgszuge des M. Elias und Speriolis und vielleicht auch noch im Archangelos. Wir wissen, dass die Kalke des Strongilostockes deutlich nach Südost streichen; es ist uns ferner bekannt, dass der Kamm des M. Elias und Speriolis, theils bei

---

[1] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 1, S 635.

verschiedenem Einfallen, theils bei gänzlicher Zerknitterung der Schichten westöstlich verläuft, während an der Archangelosmasse zufolge ähnlicher Zerknitterung der Kalke oder zum Mindesten zufolge der überaus gewundenen Faltung das Schichtenstreichen überhaupt nicht zu ermitteln ist. Alle drei Massivs bezeichnen jedenfalls das am meisten gestörte Gebiet der Insel. Dass hier ein Umbiegen der Streichungsrichtung von Nordost nach Südost mitten im normalen Schichtenverlaufe thatsächlich stattfindet, unterliegt somit keinem Zweifel, und dass dieses Umschwenken gerade durch den M. Eliaszug sich vollzieht, muss wegen seiner Kammrichtung, welche, nachdem eine Streichungsänderung in nächster Nähe festgestellt ist, jedenfalls dafür spricht, und wegen der Art der Schichtenstörungen als in hohem Grade wahrscheinlich erkannt werden. Das Verhältniss des Archangelos zu den beiden anderen Stöcken bleibt vorderhand noch unaufgeklärt; das Eine scheint aber sicher zu sein, dass die Intensität der Störungen bei ihm hauptsächlich demselben Umstande zuzuschreiben ist. Analoga für diese Erscheinung findet man übrigens auch auf dem kleinasiatischen Festlande. Aus Tietze's Darstellung des Gebirgsbaues von Lykien geht hervor, dass es auch dort Ketten gibt, welche in ihrem Schichtstreichen von dem normalen Verlaufe des taurischen Gebirgssystems abweichen.[1] Mit vorschreitender Erschliessung des südlichen Kleinasien wird sich möglicherweise die Zahl ähnlicher Beispiele noch vermehren; das widersinnige Kammstreichen mancher Ketten gibt wenigstens einen schwachen Anlass zu solcher Vermuthung.

Flyschablagerungen. An das cretacisch-eocäne Kalkgebirge schliessen sich in der Altersfolge unmittelbar die Flyschbildungen an. Als ich in meinem ersten Berichte zwischen diesen beiden Schichtensystemen eine Discordanz annahm, stützte ich mich dabei zunächst auf das Vorkommen von Conglomeraten im Flysche, welche abgerollte Stücke des cretacisch eocänen Kalkes enthalten, in zweiter Linie aber auch auf directe Beobachtungen unconformer Anlagerung des Macigno an die älteren Kalkmassen. Durch meine vorjährigen Untersuchungen stellte sich jedoch heraus, dass der Schichtencomplex, welchen ich ursprünglich

---

[1] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 362.

unter der Flyschbezeichnung zusammengefasst hatte, aus zwei verschiedenen Ablagerungen besteht, die trotz ihrer grossen Ähnlichkeit in Bezug auf petrographische Ausbildung nicht nur dem Alter und dem Wesen nach von einander differiren, sondern auch tektonisch sich zu dem älteren Gebirge verschieden verhalten. Die eine dieser Ablagerungen, welche die erwähnten Conglomeratzwischenlagen einschliesst, steht thatsächlich im Discordanzverhältniss zu den cretacisch-eocänen Kalken; es zeigte sich aber ausserdem, dass sie auch den älteren Flysch unconform überlagert und allem Anscheine nach nur als ein heteropisches Glied einer Abtheilung des Jungtertiärs beigezählt werden muss. Sie wird demgemäss bei der Besprechung der neogenen Bildungen ihren Platz finden. Der eigentliche Flysch folgt dagegen, wie schon oben erwähnt wurde, concordant den Bänken des mächtigen Kalkschichtensystems, und die Discordanz, welche trotzdem an so zahlreichen Stellen zwischen ihnen beobachtet wird, erscheint einzig und allein durch Brüche bedingt.

Der ältere Theil der Flyschbildungen setzt sich hauptsächlich aus bunten, zumeist grünlichen, theils compacten, theils bröckligen Thonschiefern und Mergelschiefern und aus plattigen Sandsteinbänken von verschiedener Mächtigkeit zusammen, welche miteinander wiederholt wechsellagern. Es wurde bereits gesagt, dass der Übergang von den Kalken durchaus kein unvermittelter ist. Bei Ajos Isidoros ebenso wie an dem Nordabhange des Ataviros bei Mavranera, an den beiden Punkten, wo die concordante Aufeinanderfolge direct beobachtet werden konnte, sind es die rothen festen Kalkthonschiefer, welche diese Rolle übernehmen. Mit ihnen schliesst der cretacisch-eocäne Kalkcomplex ab, nachdem sie schon in seinen oberen Partien Einlagerungen gebildet haben; sie setzen sich dann andererseits, indem sie ganz allmählig in die grünen, minder compacten Thonschiefer übergehen und Sandsteinbänke aufnehmen, in den typischen Flysch fort. Die Angabe W. J. Hamilton's,[1] dass die rothen Kalkthonschiefer des Ataviros schon tief unten, unter dem 900 Fuss mächtigen oberen Complexe der Scaglia, mit welchem

[1] W. J. Hamilton and H. E. Strickland, On the geology of the western part of Asia Minor, pag. 13.

Namen er den grössten Theil der Kalkmassen der Insel Rhodus bezeichnet, hervorkommen, dürfte auf eine Stelle an der Nordwestseite des Ataviros zurückzuführen sein, wo die betreffenden Kalkthonschiefer an einem Bruche abgesunken sind und sich nach Südost neigend unter die Kalke einzufallen scheinen.

Sehr häufig finden sich den Thonschiefern und Sandsteinen Nummulitenkalke eingelagert, deren Mächtigkeit zwischen wenigen Centimetern und mehreren Metern schwankt. Dieselben erlangen, obzwar sie sich nicht über das ganze Flyschgebiet ausdehnen, nichtsdestoweniger eine ziemlich weite Verbreitung. In manchen Regionen treten sie mit grosser Regelmässigkeit auf, in anderen fehlen sie dagegen nahezu gänzlich. Ihre grosse Widerstandsfähigkeit der Denudation gegenüber im Vergleiche zu der der übrigen, weicheren Flyschgesteine bringt es mit sich, dass sie an den Aufbruchstellen nicht selten ganze Hügel zusammensetzen, welche aus der Ferne gesehen leicht für Aufbrüche der älteren cretacisch eocänen Kalke gehalten werden können. Von ihrer Zugehörigkeit zum Flysch kann man sich jedoch in solchen Fällen bei näherer Untersuchung aus den Lagerungsverhältnissen überzeugen; gelingt dies aber nach den Lagerungsverhältnissen nicht, was in Anbetracht des Umstandes, dass die Schichten in der Regel äusserst gestört, durcheinandergefaltet und gebrochen erscheinen, nicht selten geschieht, so geben dann hiefür ihre geringe Mächtigkeit, ihre petrographischen Charaktere und die Eigenthümlichkeit, dass sie sich sehr häufig in dünnen Platten absondern, ausreichende Mittel ab.

Wenn Hamilton berichtet, dass in der Hügelkette nordnordöstlich vom Ataviros grauer Kalk auf Sandsteinen ruhe,[1] so darf mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass sich diese seine Beobachtung auf die dem Flysch eingelagerten Nummulitenkalke bezieht, umsomehr, als ja Hamilton selbst die Sandsteine und Conglomerate des Macigno für jünger als die Scaglia erklärt.

Die petrographische Entwicklung in der unteren Abtheilung der Flyschablagerungen ist übrigens durchaus keine einheitliche;

---

[1] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, pag. 297.

es herrschen vielmehr auf Rhodus ebenso wie anderwärts, namentlich in allen Flyschgebieten, ziemlich auffallende Faciesverschiedenheiten, und ein Gesteinswechsel im Streichen kommt daselbst nicht minder häufig vor, als in manchen anderen Flyschregionen. In dem oben erwähnten Auftreten von Nummulitenkalk, das sich nur auf bestimmte Strecken beschränkt, haben wir bereits eine Facies kennen gelernt. Diese Erscheinung wiederholt sich dann auch in den Gypsablagerungen, welche an vielen Punkten in den Thonschiefern und Sandsteinen linsenförmige Einlagerungen bilden und mit denselben gefaltet sind. Die Gypsvorkommnisse erreichen hie und da sogar eine nicht unbeträchtliche Mächtigkeit. Auch regionalem Metamorphismus begegnet man zuweilen. Abgesehen davon, dass in der Streichungsrichtung bald die bröckligen Thonschiefer, bald die Sandsteinbänke überwiegen, sieht man manchmal die Thonschiefer zu Phylliten erhärtet. Wo die Phyllite in bedeutenderer Mächtigkeit und Ausdehnung vorkommen, wie beispielsweise in den Kalathosbergen, dort zeichnet sich immer auch das Terrain durch grössere Erhebungen aus.

Dass der untere Theil des Flysches eocänen Alters ist, wird durch die eingeschalteten Nummulitenkalke ausser Zweifel gestellt. Die obere Abtheilung des Flysches gehört dagegen, wie sich gleich zeigen wird, bereits der Oligocänformation an. Dieselbe besteht aus massigen, grünlich grauen, in dicke Bänke abgesonderten Sandsteinen, denen sich hie und da ganz untergeordnet auch Thonschieferlagen beigesellen. Im südlichen Gebiete der Insel, wo sie ihre grösste Ausdehnung gewinnt, wurde in der Nähe von Vathi mitten in den massigen Sandsteinen eine sehr dünne, fossilführende Thonschicht angetroffen, welche eine Anzahl, wenn auch im Allgemeinen schlecht erhaltener, doch für die Altersbestimmung des Schichtencomplexes sich gut eignender Formen geliefert hat. An der Zusammensetzung dieser Fauna nehmen in erster Linie Gasteropoden und Pelecypoden Antheil; daneben erscheinen ziemlich häufig Nummuliniden und Korallen. Unter den Bivalven wiegen namentlich grosse, dicke Austern vor. Soweit die vorläufigen Bestimmungen ein Urtheil erlauben, liegt hier eine Oligocänfauna vor, und zwar deuten wohl die meisten Arten auf den Horizont von Sangonini hin.

Über die Lagerungsverhältnisse im Flyschterrain genügen ein paar Worte. Dieses bezeichnet stets, wie bereits einmal erwähnt wurde, die abgesunkenen Gebirgsregionen. Die Schichten erscheinen überall ungemein gestört, in unzählige grössere und kleinere Falten gelegt und vielfach gebrochen. Hierin gleicht der Flysch vollkommen den früher beschriebenen stark zerknitterten Kalkpartien am Archangelos, am Strongilostocke und an dem M. Eliaszuge. Man gewinnt im Allgemeinen den Eindruck, als ob derselbe noch nachträglich, nach der Periode der grossen Einbrüche, welche die Zertheilung des Kalkgebirges in eine Anzahl Massivs verursacht haben, sehr bedeutende Störungen erfahren hätte, wobei die mächtigen Kalkstöcke stauend gewirkt und dadurch zu seiner Zerknitterung vielfach beigetragen haben mochten.

Das ausgedehnteste Flyschgebiet, das wir zuerst betrachten wollen, nimmt einen grossen Theil der Mittelregion der Insel ein. Von der schmalen Zone mariner Pliocänbildungen, welche den Chorti und den Lindosberg auf der Nordseite umgibt, etwa von den Orten Lardos und Pilona angefangen, breitet es sich nordwärts bis über den Fluss Gaidura aus und setzt sich gegen Nordwest bis an den Rücken des Charadscha fort. Das Thal zwischen dem Charadscha und Rhoino, welches der Gaidura durchfliesst, fällt ihm noch grösstentheils zu. Die Umgebung von Alaërma gehört gleichfalls noch diesem Gebiete an, südwestlich von Alaërma greifen jedoch jungtertiäre Ablagerungen tief, bis über das Monastir Thari hinaus, in dasselbe ein. Jenseits dieser Bildungen tritt aber der Flysch nochmals hervor. Seine äusserste südwestliche Grenze folgt anfangs parallel dem Oberlaufe des Sklipio Potamos in geringer Entfernung, später fällt sie mit dem Unterlaufe dieses Flusses zusammen. Schiesslich erscheint die ganze Küstenstrecke von der Mündung des Sklipio Potamos bis zum Chorti durch Flysch gebildet.

Ausser an den kleinen Kalkaufragungen bei Ingos, am Rhoino und Charadscha stosst dieses Gebiet nur noch auf einer ganz kurzen Linie an der Westseite des Chorti unmittelbar an die cretacisch-eocänen Kalke an, in allen anderen Richtungen wird seine Fortsetzung durch jungtertiäre Ablagerungen, theils marines Oberpliocän, theils fluviatiles Mittelpliocän verhüllt.

Im Grossen und Ganzen stellt es sich als ein schwach cultivirtes Hügelland dar, das noch vor wenigen Jahrzehnten mit reichen Föhrenwaldungen bedeckt war, heute aber grösstentheils dieses Schmuckes schon entbehrt.

Der Hauptsache nach ist es die tiefere, eocäne Abtheilung des Flysches, welche hier zum Vorschein kommt, und zwar zeichnet sich gerade diese Region durch wiederholte Einlagerungen von Nummulitenkalk aus. Was Mannigfaltigkeit und raschen Wechsel der Gesteine anlangt, steht obenan die Küstengegend landeinwärts ungefähr bis Sklipio. Mit den stark entwickelten bunten Thonschiefern wechsellagern daselbst bald graue mürbere, bald grüne harte hieroglyphentragenden Sandsteine und graue bis schwarze sehr harte Kalke, die in der Regel Nummuliten führen. Ausserdem erscheinen Bänke lichter von Feldspathkrystallen durchsetzter Plattenkalke und dünne Bänder dunkelblauer asbestartiger Schiefer. [1]) In der Nähe der Küste findet sich auch Gyps vor. Trotz der starken Zerknitterung der Schichten ist hier ein deutliches nordöstliches Streichen wahrnehmbar. Auch in anderen Theilen dieses Flyschgebietes mangelt es übrigens nicht an Abwechslung in der Gesteinsentwicklung. So befinden sich die wichtigsten Gypsvorkommnisse im mittleren Theile desselben; besonders bemerkenswerth ist wegen der Klarheit, mit welcher die ganze Einlagerung in den Thonschiefern aufgeschlossen vorliegt, das Vorkommniss am Berge Spilia. Der Gyps weist hier genau die gleichen Faltungen auf, wie die ihn umgebenden Thonschiefer. Eines der ausgezeichnetsten Beispiele des Facieswechsels bietet sich der Beobachtung in den hohen Kalathosbergen dar, indem es daselbst genau zu verfolgen möglich ist, wie die weichen Thonschiefer an Mächtigkeit zunehmend allmählig in die harten Phyllite übergehen. Ob auch oligocäne Flyschablagerungen in dieser Region vorhanden sind, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Als solche könnten wohl die

---

[1] Die von mir mitgebrachten Gesteinsproben von der Insel Rhodus hat Herr Baron H. Foullon zu untersuchen die Freundlichkeit gehabt, wofür ihm hier mein wärmster Dank ausgedrückt sei. Bezüglich ihrer petrographischen Eigenthümlichkeiten verweise ich auf die in Vorbereitung befindliche Publication des Herrn Baron H. Foullon.

mehr massig ausgebildeten Sandsteine gedeutet werden, welche südlich von der Farm Pilonit gegen Lardos zu auftreten; solange aber dafür Fossilienbelege fehlen, bleibt es in Anbetracht der grossen Störungen und des wiederholten Facieswechsels auch nicht ausgeschlossen, dass man es hier nur mit einer Facies des eocänen Flysches zu thun hat.

Nach Süden vorrückend, kommt man dann in das von pliocänen Schottern vollständig umschlossene Gebiet der oligocänen Flyschsandsteine, ein unwirthliches Bergland, das sich aus dem Bergrücken Skhiadi, seinen südlichen Ausläufern und dem langen Höhenzuge zusammensetzt, der im Norden von demselben abzweigt und in östlicher Richtung sich bis an den Jannadi Potamos erstreckt. Ungefähr im Centrum dieser Region liegt der Ort Mesanagros. Die grauen massigen Sandsteine, deren oligocänes Alter durch die Auffindung der Conchylienfauna bei Vathi festgestellt erscheint, erlangen daselbst ihre stärkste Verbreitung und Mächtigkeit. Zwischenlagen von Thonschiefern spielen hier eine mehr untergeordnete Rolle; kalkige Schichten scheinen gänzlich zu fehlen, wie es denn überhaupt keine Anzeichen für die Vertretung des älteren Flysches gibt. Sollte es vielleicht einmal gelingen, daselbst auch die eocäne Flyschunterlage nachzuweisen, so könnte dies wohl nur an ganz beschränkten Stellen geschehen.

Der südlichste Theil der Insel vom M. Chorakia und dem Cap Istros angefangen bis zu der Südspitze, dem Cap Praso Nisi, kann füglich auch als ein grosses Flyschterrain bezeichnet werden, obwohl in demselben eine jüngere, zweifelsohne pliocäne Bildung auf bedeutenden Strecken die Oberfläche bildet. Von dem vorhergenannten Oligocängebiete scheidet es ein verhältnissmässig schmaler Streifen von Schottern, aus denen übrigens auf dem das Monastir Skhiadi mit Katavia verbindenden Gebirgspfade wiederholt eocäne Thonschiefer und plattige Nummulitenkalke auftauchen. Abgesehen von der sumpfigen Alluvialebene, welche südlich von Katavia genau im Centraltheile dieses Terrains einen ziemlich bedeutenden Flächenraum einnimmt, treten daselbst die Flyschablagerungen überall, bald in grösseren, mehr zusammenhängenden, bald in nur wenig ausgedehnten Aufbrüchen zu Tage. Darin liegt der Beweis, dass der ganze Untergrund

durch sie gebildet wird, und man erkennt gleich beim ersten Anblicke dieser Gegend, dass lediglich sie es sind, die die Hauptzüge des Reliefs bestimmen. Dass dieselben nur in einzelnen getrennten Partien an der Oberfläche zum Vorschein kommen, ist die Folge einer mantelförmigen Bedeckung durch tuffige Mergelkalke, Conglomerate und Sande, welche zwar überall nur eine sehr geringe Mächtigkeit erreichen, sich aber stets den Unebenheiten des Terrains gleichmässig anschmiegen. Wir werden auf diese Bildungen weiter unten noch zurückkommen. Das Gebiet des M. Chorakia nördlich von Katavia und der Berg Palaeo Kastro sind vornehmlich aus Nummenlitenkalk, Thonschiefern und Sandsteinen mit Zwischenlagen weisser Mergel aufgebaut. Im nordöstlichen Theile breiten sich neben eocänem Flysch auch graue massige Sandsteine aus, die höchstwahrscheinlich dem Oligocän angehören. Am Cap Istros findet sich ein Gypslager. Das wellige Hügelland im Süden der grossen Sumpfebene weist dagegen, wenn auch nicht seltene, doch nur verhältnissmässig kleine Aufschlüsse von Thonschiefern, Sandsteinen und Nummulitenkalk auf.

Eine continuirliche schmale, vorzugsweise durch bröcklige Thonschiefer und dünne Sandsteinbänke gebildete Flyschzone zieht sich ungefähr aus Westsüdwest nach Ostnordost auf der Südseite des Akramiti und des Ataviros hin; sie verschwindet aber noch vor dem Monastir Artamiti unter den jüngeren Tertiärbildungen, welche sich hier ausnahmsweise unmittelbar an die Ataviroskalke anlehnen.

Von dieser Zone setzt sich dann weiter der Flysch in ganz gleicher Ausbildung durch die Grabensenkung zwischen dem Akramiti und Ataviros, daselbst zu beträchtlichen Erhebungen ansteigend, in das ausgedehnte Gebiet fort, das dem Ataviros im Norden vorliegt. Zwischen dem Akramiti und der westlich von Kastelos liegenden Küstenregion der cretacisch-eocänen Kalke tritt er an das Meer heran, umgibt die letztgenannte Kalkregion und bildet im Norden derselben bei Langonia noch über eine kurze Strecke die Küste. Gegen Nordost reicht er an den Kitalazug; bei Nanos und zwischen dem Ataviros und Kitala verhüllen ihn schliesslich die flyschähnlichen pliocänen Conglomerate, unter denen er sich aber, wie dies an mehreren Stellen constatirt

werden konnte, bis an die Masse des M. Elias ausdehnt. Die Gesteinsentwicklung ist hier im Allgemeinen eine ziemlich gleichförmige; bemerkenswerthere Verschiedenheiten äussern sich nur darin, dass auf manchen Strecken die bunten bröckligen Thonschiefer grössere Ausbreitung erlangen, während an anderen Punkten die eingeschalteten Sandsteinbänke stark an Mächtigkeit zunehmen.

Um den Kalkzug des M. Elias und Speriolis verdeckt in der Regel das Jungtertiär die abgesunkenen Flyschmassen. Letztere kommen nur an der Nordseite dieses Gebirgsrückens, in der Gegend von Pijes zum Vorschein und begleiten ihn dann auch in einem schmalen Streifen am Südrande, von der südwestlichen Spitze angefangen etwa bis Apollona.

Als Fortsetzung des Centralgebietes taucht ferner bei dem Monastir Kamiri eine kleine Flyschpartie aus den pliocänen Schottern auf und umgibt den Kalkgipfel Chochlakona.

Am Strongilostocke liegen zunächst oberhalb des Durchbruches des Taglaris Potamos durch die cretacisch-eocänen Kalke tief im Bachbette gefaltete Schiefergesteine aufgeschlossen, die ihrem ganzen Aussehen nach wohl für Flysch angesprochen werden müssen, obzwar sie in manchen petrographischen Charakteren mit den gewöhnlichen Flyschgesteinen nicht vollkommen übereinstimmen. Wegen der mächtigen Schotterbedeckung sind übrigens diese Aufschlüsse äusserst geringfügig. Der schmalen Flyschzone, welche dann weiter nördlich zwischen dem Archipolirücken und dem eigentlichen Strongilomassiv den cretacisch eocänen Kalken eingefaltet erscheint, ist bereits oben gedacht worden. Mit den mürben grünen und harten grauen Sandsteinen, den bröckligen Thonschiefern und den Kalkbänken wechsellagern auch hier etwas abweichend ausgebildete Gesteine, wie grobkörnige in Conglomerate übergehende Sandsteine und weisse mehlige Mergelthone. Nebst diesen dürften auch Nummulitenkalke vorkommen; es weisen wenigstens darauf einige lose aufgefundene Stücke hin, die den sonst im Flysche auftretenden Nummulitenkalken ganz gleichen. Aus der Gegend von Archipoli biegen diese Flyschbildungen theilweise auch auf die Aussenseite des Archipolirückens um, an dessen Fusse sie in einzelnen kleinen Aufschlüssen zu Tage treten.

Vereinzelte Vorkommnisse finden sich ferner in der Umgebung des Monastirs Zambika und unweit Jamachi mitten unter den cretacisch-eocänen Kalken und den marinen Pliocänablagerungen. Auch auf den Kalken der Archangelosmasse haben sich bei Petrona noch kleine Flyschreste erhalten. Letztere bestehen aus grünlichen harten Sandsteinen und grauen bis grünlichen fetten Thonen, welche in der Töpferei von Petrona verwendet werden.

Spuren lichter Thonschiefer und Sandsteine habe ich schliesslich am Nordrande der Lindosmasse auf dem Wege von Lindos nach Pilona angetroffen. Auch am Nordfusse des Levtopodi scheint der Macigno in kleinen Aufschlüssen unter dem jungtertiären Schotter hervorzukommen.

Bevor wir die Betrachtung des Alttertiärs abschliessen, ist es nothwendig noch mit einigen Worten auf die Lagerungsverhältnisse zwischen dem eocänen und oligocänen Flysch einzugehen. Beide Abtheilungen wurden im Laufe dieser Darstellung als ein ganzer unzertrennlicher Schichtencomplex aufgefasst, der dem älteren Kalkschichtensysteme concordant auflagert. Dass dieses Verhältniss in Bezug auf das eocäne Glied thatsächlich stattfindet, steht wohl auch nach den Erfahrungen, die bereits des Näheren erörtert wurden, ausser allem Zweifel. Was nun aber die oligocänen Sandsteine betrifft, so erweisen sich die von mir gemachten Beobachtungen noch als unzulänglich, um mit gleicher Sicherheit behaupten zu können, dass auch zwischen diesen Schichten und den eocänen Flyschablagerungen Concordanz herrsche. Unmittelbare Überlagerung gelang es mir nicht zu beobachten. Es zeigt sich bloss, dass die oligocänen Sandsteine im Gebiete von Mesanagros, wo sie bekanntlich ihre stärkste Entwicklung erreichen, und wo sie auch etwas näher untersucht werden konnten, weniger gestört sind, als die eocäne Abtheilung des Flysches. Während im älteren Flysch die Faltenbildung fast stets bis auf das äusserste Maass vorgeschritten erscheint, sieht man die oligocänen Schichten ohne deutlich erkennbare Faltung einfach nach verschiedenen Richtungen einfallen. Es läge wohl nahe, daraus auf Discordanz zu schliessen; die Ursache dieser Erscheinung kann aber auch in der geringeren Plasticität dieser Sandsteine gesucht werden, welche bei ihrer Härte und

massigen Ausbildung derselben faltenden Kraft ausgesetzt, statt sich in ungebrochene oder zum Mindesten deutlich ausgeprägte Falten zu legen, nur in einzelne, keine Schichtenbiegungen aufweisende Schollen zertheilt werden konnten. Um diesbezüglich eine sichere Entscheidung zu treffen, reichen meine Beobachtungen nicht aus. Vorderhand erschien es mir am zweckmässigsten, beide Glieder zu vereinigen und als einen zusammenhängenden Flyschcomplex auf der Karte auszuscheiden.

Paludinenschichten. In der Betrachtung jener Ablagerungen vorschreitend, deren Alter durch Fossilien präcisirt erscheint, wenden wir uns nunmehr zu den levantinischen Seenbildungen. Dieselben beschränken sich auf den westlichen Theil der Insel und bilden daselbst zwei gesonderte Becken, welche durch die breite Zone der höchsten Erhebungen im cretacisch eocänen Kalkgebiete und im Flyschterrain, vom Akramiti an bis zum M. Elias, voneinander geschieden werden. Beide sind gegen die See abgebrochen.

Das nördliche Becken grenzt im Süden, wenn man vom Meere ausgeht, zunächst an den Höhenzug der später zu betrachtenden flyschähnlichen Sandsteine und Conglomerate an, welcher nördlich von Nanos gegen die Küste zu verläuft; dann lehnen sich seine Ablagerungen in der Erstreckung etwa bis zu dem Orte Salakos an die Kalke des M. Eliasgebirgszuges an. Wie weit es nach Norden reicht, lässt sich nur schwer genau feststellen. Die Paludinenschichten werden nämlich hier durch ganz dieselben Sedimente gebildet, wie das nördlich von ihnen auftretende marine Oberpliocän; selbst in der Lagerung sind die Unterschiede kaum merklich, so dass man bei der Bestimmung ihrer Scheidungslinie fast ausschliesslich auf Fossilien angewiesen ist. Da es mir nun einerseits bei Tholo, in den dortigen Sanden, Unionen und Neritinen aufzufinden gelang und da andererseits der Monte Paradiso bereits dem marinen Pliocän angehört, so ergibt sich daraus wenigstens soviel, dass die Grenze zwischen diesen beiden Ablagerungen nördlich von Tholo verlaufen muss. Ganz willkürlich muss auch die Grenze landeinwärts gegen die Schottermassen gezogen werden, welche die Bergkette zwischen dem Speriolis und Levtopodi zusammensetzen. Wie später begründet werden soll, stellen die riesigen Anhäufungen von

Schottern ein zeitliches Äquivalent der Paludinenschichten vor; sie bilden im Gegensatze zu letzteren, welche lacustren Ursprungs sind, die fluviatile Facies des Mittelpliocäns. In der innigen, auf ihrem Wesen beruhenden Verknüpfung beider liegt somit der Grund, warum es zwischen ihnen keine scharfe Grenze geben kann.

Als herrschende Sedimente treten daselbst lichtgraue Sande, weiche Sandsteine und lichte Thonmergel auf, welche bald zu mächtigeren, bald nur zu dünnen Bänken entwickelt, miteinander wiederholt wechsellagern. Die beste Übersicht über die ganze Schichtenfolge bietet das Thal von Kalavarda dar, in dem man das ganze Becken von der Küste an bis nach Salakos der Breite nach durchquert. Alle Schichten liegen daselbst deutlich aufgeschlossen und sind nach den Richtungen zwischen Südwest und Südost mehr oder weniger steil geneigt. Dort, wo die Paludinenschichten an die Schotter angrenzen, stellen sich mitten in den Sanden und Thonmergeln auch Schotterbänke ein. Dieselben werden um so mächtiger und zahlreicher, je mehr man sich der eigentlichen Schotterkette nähert, und dadurch wird der Übergang aus der einen Facies in die andere ein allmäliger. Im Norden kommen auch weisse tuffige Mergelkalke vor.

Die Fauna der Ablagerungen dieses Beckens, welche in ihrer Gesammtheit vor noch nicht langer Zeit von Tournouër beschrieben wurde[1], muss im Vergleiche zu den Faunen anderer lacustren Vorkommnisse der levantinischen Stufe als eine verhältnissmässig einförmige bezeichnet werden. Was besonders auffällt, ist die geringe Verwandtschaft mit der Fauna der naheliegenden Paludinenschichten der Insel Kos. Die sonst so formenreiche Gattung *Vivipara* findet sich hier nur durch die reichverzierte *Vivipara clathrata* Desh. vertreten. Unter den Melanopsiden herrschen die gerippten Formen aus der Verwandtschaft der *Melanopsis costata* Fér. Die Melanien gehören zu der Gruppe der *Melania curvicosta* Desh. Im Übrigen kommen am häufigsten die Gattungen *Unio*, *Neritina* und *Hydrobia*, nebst winzigen Congerien vor. Die wenigen Arten treten stets in grosser Individuenmenge

[1] Tournouër in P. Fischer's, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, Mém. de la soc. géol. de France, 1877, sér. 3, tome 1, pag. 47.

auf; sie bleiben immer auf einzelne Sandbänke und Lagen mürber Sandsteine beschränkt, während die überwiegende Mehrzahl der Schichten vollständig fossilleer erscheint. Es ist bemerkenswerth, dass die Fauna überall, in allen Schichten, welche überhaupt Fossilien einschliessen, aus denselben Arten besteht. Versteinerungsreiche Bänke finden sich durch den ganzen Schichtencomplex vertheilt, man begegnet ihnen sowohl in den unteren als auch in den höheren Partien, und überall sind es die gleichen Arten, welche miteinander vorkommen. Geringe Unterschiede ergeben sich nur, indem je nach der Schicht oder Localität die eine oder die andere Form überwiegt. Eine stetig fortschreitende Abänderung der Formen, die man Schicht für Schicht von unten nach oben verfolgen könnte, wofür wir in den levantinischen Bildungen der Insel Kos und Slavoniens so schöne Beispiele besitzen, liess sich hier nirgends beobachten.

Die Paludinenschichten des südlichen Beckens lehnen sich im Norden an die schmale Flyschzone an, welche längs der Südseite des Akramiti läuft, und breiten sich zum Theile über dieselbe aus. Bei Monolithos verhüllen sie den Flysch fast ganz und treten in Berührung mit den Kalken des Akramiti. Gegen Süden dehnen sie sich bis über Apolakia aus. Ihre östliche und südliche Begrenzung bilden auch hier mittelpliocäne Schotter, während die Westseite gegen das Meer abgebrochen erscheint. Ähnlich wie im Nordbecken sind es auch da lichtgraue Sande, Sandsteine, Thonmergel und tuffige Mergelkalke, aus denen sich die Ablagerungen der Hauptsache nach zusammensetzen, und der Übergang in die fluviatile Schotterfacies wird in gleicher Weise durch das allmählige Anwachsen der Schotterzwischenlagen vermittelt. Die Schichten sind mehr oder weniger gestört, sie zeigen jedoch im Allgemeinen minder steile Neigung als im nördlichen Gebiete, ihr Einfallen ist auch kein so einheitliches. In den steilen Abstürzen von Skhiotes, wo die ganze Schichtenserie bis zum Meeresniveau aufgedeckt liegt, fallen sie beispielsweise nach Nordwest ein; unweit davon, bei Monolithos erscheinen sie dagegen flach gegen Süden geneigt.

Fossilien kommen in dieser Region verhältnissmässig selten vor. In grösserer Menge habe ich dieselben nur in einer südlich von dem Orte Monolithos gelegenen Schlucht angetroffen.

Die dort in ziemlich bedeutender Mächtigkeit entblössten gelblichen Sande schliessen eine dünne Kalkmergellage ein, welche nahezu vollständig von Conchylien erfüllt wird, unter denen die Gattungen *Neritina* und *Melanopsis* weitaus vorherrschen. Doch enthalten auch die unmittelbar über und unter dieser Lumachelle liegenden Partien der Sande zahlreiche Conchylien, und hier sind es wieder die Viviparen, welche über die anderen Formen das Übergewicht gewinnen. Das oberste Glied des ganzen Schichtencomplexes besteht schliesslich aus einer Mergelbank, welche *Limnaeus* und *Planorbis* führt.

Die Fauna dieser Localität weicht von jener des nördlichen Beckens sehr bedeutend ab; es gibt nur wenige Arten und Varietäten, welche beide Becken miteinander gemein haben. Die im Norden alleinherrschende *Vivipara clathrata* Desh. fehlt daselbst vollständig. Dafür tritt hier eine Gruppe oder vielmehr Formenreihe glatter Viviparen auf, welche in der Gestalt ihrer Gehäuse vielfach an einige von G. Cobălcescu aus den Paludinenschichten der Moldau beschriebene Arten erinnern, [1] und die insgesammt eine auffallende Verwandtschaft mit der jetzt in Japan lebenden *Vivipara Ingallsiana* Reeve zeigen. [2] Nebst diesen findet sich selten noch eine Art vor, welche der *Vivipara Deschmanniana* Brus. aus Slavonien sehr nahe steht. Die Gattung *Melania* erscheint durch *Melania curvicosta* Desh. und die ihr verwandte von Fuchs aus den Melanopsidenschichten von Megara beschriebene *Melania Tournouëri* Fuchs [3] vertreten. An *Melanopsis*-Arten lieferte diese Localität ausschliesslich gerippte Formen. Dieselben gehören zwar, wie die des nördlichen Beckens, in die Gruppe der *Melanopsis costata* Fér., stellen jedoch andere, offenbar vicariirende Varietäten vor. Der Vollständigkeit wegen wären überdies die in ihren Arten noch nicht näher bestimmten Gattungen *Neritina*, *Unio* und *Hydrobia* hinzuzufügen.

---

[1] G. Cobălcescu, Studii geologice si paleontologice asupră unor těrămuri tertiare din unile părti ale romăniei, Bukarest, 1883, Tab. 10.

[2] W. Kobelt, Fauna japonica extramarina, Abhandl. der Senckenberg. naturforsch. Gesellsch., Frankfurt a. M., Bd. 11, 1879, S. 408, Taf. 10, Fig. 14 und Taf. 11, Fig. 2.

[3] Th. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, S. 15, Taf. 3, Fig. 1, 2. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1877.

Fluviatile Bildungen der levantinischen Stufe. Mit den Paludinenschichten hängen auf Rhodus, wie bereits erwähnt wurde, mächtige Schottermassen innig zusammen, deren fluviatiler Ursprung ausser allem Zweifel steht. Es wird sich weiter auch zeigen, dass alle Anzeichen darauf hinweisen, dass es Anhäufungen eines grossen Flussdeltas sind, welches in die levantinischen Süsswasserseen mündete, dass ihre Ablagerung somit in die Zeitperiode des Absatzes der Paludinenschichten fällt. Das Areal, welches diese Schotter einnehmen, ist ein sehr bedeutendes. Sie breiten sich die älteren Formationen, namentlich die abgesunkenen Regionen derselben weit überdeckend über einen grossen Theil des centralen, südlichen und nördlichen Gebietes der Insel aus, und da sie geradezu gebirgsbildend auftreten, bleiben sie auch nicht ohne bedeutenden Einfluss auf die heutigen Reliefformen des Gebirges.

Wir wollen zunächst ihre petrographischen Charaktere einer allgemeinen Betrachtung unterziehen. Zum weitaus grössten Theile bestehen diese Ablagerungen aus Geschieben und Geröllen des cretacisch-eocänen Kalkes, deren Grösse nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterliegt. Ziemlich häufig, doch nur streckenweise, kommen auch Gerölle von Serpentin und Diabas vor; sehr selten, und zwar nur an ganz beschränkten Stellen finden sich beigemischt Gerölle anderer Gesteine, vor Allem die eines weissen Marmors und von Mandelstein. Neben den eigentlichen Schottern erlangen weisse bis graue Sande, welche zuweilen von unregelmässigen Geröllbändern durchzogen erscheinen, ferner bunte Thone und graue thonige Sandsteine allgemeine Verbreitung. Sie bilden überall bald dünnere, bald dickère, manchmal sogar sehr mächtige Zwischenlagen in den Schottern. In dem ausgedehnten Gebiete südlich vom Ataviros haben sich wieder ziemlich feste thon- und kalkreiche Conglomeratsandsteine abgesetzt. Dieselben sind stellenweise so stark entwickelt, dass sie sogar die mit ihnen wechsellagernden Schotter an Mächtigkeit übertreffen. Die Hauptmasse der Schotter besitzt nur einen sehr geringen Grad von Festigkeit; es sind zumeist nur lose Anhäufungen von Sand und Geröllen, doch es gibt auch Regionen, in denen dieselben zu festen Conglomeraten erhärtet sind.

Dort, wo eine deutliche und regelmässige Bankung vorhanden ist, erscheint der ganze Schichtencomplex in demselben Ausmaasse gestört, wie die Paludinenschichten. Ein einheitliches Schichtfallen findet jedoch, wenn man das gesammte Gebiet im Auge behält, nicht statt; es neigen sich die Bänke vielmehr verschiedenenorts nach verschiedenen Richtungen. Sehr häufig beobachtet man dagegen, statt regelmässiger Bankung, falsche Schichtung, wie sie allen Flussablagerungen eigenthümlich ist.

Es lassen sich im Grossen und Ganzen zwei ausgedehnte, zusammenhängende Schottergebiete unterscheiden, von denen eines die mittlere Kette der nördlichen und einen nicht unbeträchtlichen Theil der centralen Region der Insel einnimmt, während das zweite Gebiet vorzugsweise im südlichen Drittel der Insel liegt, in einer Zone hoher Erhebungen jedoch bis in die Mittelregion reicht. Die Verbindung zwischen beiden stellen eigenthümliche flyschähnliche Sandsteine und Conglomerate her, Ablagerungen, deren jugendliches Alter sich in ihren petrographischen Merkmalen und in den geringen Störungen, die sie zeigen, kundgibt, und welche, wie wir später sehen werden, höchstwahrscheinlich nur durch ihre Gesteinsausbildung abweichende Äquivalente der in Rede stehenden Bildungen vorstellen.

Das nördliche Gebiet beginnt an dem Kalkzuge des Levtopodi und Kumuli. Die Schotter umgeben diesen Rücken auf der Südseite nahezu vollständig in einer breiten Zone, welche bis Kalithies reicht, dann nordwestlich vom Pirionia verläuft und stets an das marine Oberpliocän angrenzend, von hier in unregelmässiger Curve sich bis zum Strongilostocke, in die Umgebung von Archipoli, fortsetzt. Am Nordrande des Kumulirückens bilden sie blos einen schmalen Streifen, der schon oberhalb Maritza von marinen Pliocänbildungen aus dem Contacte mit den Kalken verdrängt wird. Sie greifen wiederholt in die Kalkkette ein und überdecken zu bedeutender Mächtigkeit anwachsend häufig die niedrigeren Erhebungen, so dass manchmal nur die höheren Spitzen der Kette aus ihnen herausragen. Die discordante Anlagerung und Überlagerung ist besonders schön an dem steilen Abbruche des Levtopodi gegen Westen zu sehen. Von Maritza verläuft ihre Westgrenze gegen die Paludinenschichten ungefähr über Kato Kalamona und Apano

Kalamona bis Salakos an den M. Elias. Dass diese Linie wegen des unmerklichen Überganges der Schotter in die Paludinenschichten eine mehr oder weniger willkürliche ist, wurde schon früher hervorgehoben. So sehen wir das ganze grosse Senkungsfeld zwischen dem Kalkrücken des Levtopodi, Kumuli und Luka und dem Massiv des Speriolis und M. Elias von Schottermassen erfüllt. Dieselben steigen hier, in dem mittleren Theile ihres bis jetzt angedeuteten Verbreitungsgebietes zu einer hohen Bergkette an, welche den Levtopodi mit dem Speriolis verbindet, und erreichen in dieser eine Mächtigkeit von mehreren Hundert Fuss. Die Orte Psithos und Dimilia liegen mitten in dieser Region.

Durch die Absturzzone zwischen dem Strongilostocke und dem Speriolis dehnt sich dieses Gebiet weiter südwärts aus. Das cultivirte Hügelland im Süden der M. Eliasmasse, ferner die beiden hohen Berge, Effiles Vuno und Phurnaria Vuno, fallen hier demselben zu. Seine westliche Grenze zieht ungefähr längs des Gaidura Potamos hin, greift im Agrimnos über denselben hinüber und läuft dann, nachdem sie wieder nordwärts zurückgetreten, südlich vom Huglak bis zu dem Austritte des Gaidura in die Ebene von Massari. Nach Osten, gegen das marine Pliocän, setzen die Schotter scharf ab und erscheinen daselbst in der Regel zu festen Conglomeraten erhärtet. Die Zone der Conglomerate erstreckt sich westlich von Massari und Malona, den Katagreno noch einschliessend, bis an die Südspitze des Strongilostockes. Aus dieser centralen Schotterregion taucht der Kalkgipfel Chochlakona mit den ihn umgebenden Flyschbildungen inselartig empor.

Das südliche Gebiet ist nicht minder ausgedehnt als das nördliche. Dasselbe umschliesst zunächst vollständig die oligocäne Flyschmasse von Mesanagros. Es grenzt im Osten bei Lachania und westlich von Jannadi an das marine Pliocän an; der hohe Athiadi Vuno (Kara Use der englischen Admiralitätskarte) und Mussa Vuno setzen sich durchwegs aus Sanden und Schottern zusammen. Im Süden stosst es an die südliche Flyschregion an und setzt sich als ein schmaler Streifen zwischen dem M. Skhiadi, seinen Ausläufern und dem M. Chorakia bis ans Meer fort, wo es über eine ziemlich lange Strecke der Küste folgt. Von hier bis an die Flyschzone, welche dem Ataviros im Süden vorgelagert ist,

bilden die Schotter die Umrahmung des südlichen Paludinenbeckens. Aus mächtigen Ablagerungen von Schottern und Sanden besteht auch die hohe und lange Bergkette, welche vom M. Skhiadi nordwärts über Prophilia und Istridos gegen den Atavíros streicht. Unterhalb Ajos Isidoros wendet sie sich nach Nordost und endigt schliesslich, mit dem Atavíros parallel laufend, zwischen Alaërma und dem Monastir Artamiti an den Flyschbildungen der Umgebung des Charadscha und Rhoino. Hier verbindet sich diese Kette grösstentheils mit den gerade in dieser Gegend sehr stark entwickelten flyschähnlichen Sandsteinen und Conglomeraten. Es ist dies die schon erwähnte Region, in der neben Schottern und Sanden mächtige, ziemlich harte kalkreiche Conglomeratsandsteine sich abgelagert haben. Die Grenze gegen das centrale Flyschgebiet fällt zunächst mit dem Unterlaufe des Sklipio Potamos zusammen, überschreitet dann westlich von Sklipio den Fluss und zieht sich nördlich von demselben und parallel zu ihm hin, um schliesslich im Bogen umzuwenden und die Richtung gegen Alaërma zu nehmen.

Dies sind ungefähr die Umrisse der beiden grossen zusammenhängenden Schottergebiete. Ausserdem finden sich häufig zerstreut, namentlich auf den Flyschablagerungen im mittleren Theile der Insel, kleine isolirte Denudationsreste. Ihre Ausscheidung kann aber nur die Aufgabe einer Detailaufnahme sein.

Der fluviatile Charakter dieser Bildungen manifestirt sich auch in ihrer Fossilführung. Im nördlichen Gebiete gelang es mir wohl nur an einer Stelle, und zwar auf dem Wege von Platania nach Apollona Fossilien aufzufinden; die dortigen sandigen Zwischenlagen enthalten schlecht erhaltene Reste von *Neritina* und *Planorbis*. In der südlichen Region konnten dagegen an mehreren Punkten, so auf dem Wege von Alaërma nach dem Monastir Artamiti, am Athiadi Vuno, ferner hoch oben in der Bergkette zwischen Prophilia und Istridos und schliesslich in der Nähe des Monastir Skhiadi gleichfalls in den eingeschalteten Sandbänken Süsswasserconchylien nachgewiesen werden. Mit Ausnahme der letztgenannten Localität, welche eine aus mehreren Arten und Gattungen sich zusammensetzende Fauna geliefert hat, begegnet man sonst stets nur einer sehr eigenthümlichen, an *Limnaeus* sich anschliessenden Form. In der Schalensculptur

ist diese Form von *Limnaeus Adelinae* Cantr. kaum zu unterscheiden; sie variirt hierin in gleicher Weise und gleich stark, wie jener, steht aber im Allgemeinen der von Spratt und Forbes[1] aus Lykien beschriebenen Varietät am nächsten. In den wichtigsten Merkmalen, vor Allem in der Gestalt des Gehäuses weicht dieselbe jedoch von der Gattung *Limnaeus* sehr wesentlich ab. Sie ist dickschalig und zumeist ausgerollt, indem sich häufig nur ihre obersten Windungen berühren, während die späteren ganz frei der Spirale folgen. Bei der stärker sculpturirten Varietät sind diese Charaktere besonders auffällig ausgebildet. Es stellt somit diese Form zum Mindesten eine neue Untergattung von *Limnaeus* vor.

Wenn man von Apolakia oder von Arnitha kommt, führt der Pfad zum Monastir Skhiadi, kurz vor dem Aufstiege zu demselben, über einen Hügel, der aus dunklen Sanden und gelblichweissen, schiefrigen und blättrigen Mergeln, die bisweilen in graue Kalkmergel übergehen, aufgebaut ist. Diese Schichten liegen mitten in den Schottern und fallen mit ihnen gleich, steil nach Nordwest ein. Die schiefrigen Mergel enthalten schlecht erhaltene Pflanzenreste; in guter Erhaltung und in grosser Menge kommen blos Charafrüchte vor. Einzelne Lagen sind ausserdem ganz von Süsswasserschnecken erfüllt, unter denen die früher genannte, dem *Limnaeus Adelinae* Cantr. ähnliche Form weitaus vorherrscht. Die anderen Arten gehören zumeist den Gattungen *Hydrobia* und *Planorbis* an. Nicht selten finden sich auch Viviparenbrut und unbestimmbare Abdrücke von Süsswassercardien vor. Nach dem Charakter der Fauna könnte man wohl diese Schichten als Ablagerungen bezeichnen, welche hier eine vermittelnde Stellung zwischen den typischen Paludinenschichten und den typischen Schotterbildungen einnehmen.

Dass die ausgedehnten Schottermassen der Insel Rhodus nicht solchen Flüssen ihre Entstehung verdanken, wie es die heutigen sind, braucht, wie ich glaube, wenn man ihre Mächtigkeit in Betracht zieht, nicht näher begründet zu werden. Deshalb ist es auch einleuchtend, dass ihre Bildung weder in die quater-

[1] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, 1847, Vol. 2, pag. 177.

näre noch in die oberpliocäne Periode fiel; nachdem ja bekanntlich während dieser Perioden Rhodus vom Festlande bereits abgetrennt war und das Meer sogar grosse Theile seiner heutigen Oberfläche bedeckte, konnten hier damals gleichfalls keine grösseren Ströme bestanden haben. Als die späteste Zeit für ihre Entstehung bleibt daher das Mittelpliocän übrig, als Rhodus mit Kleinasien noch zusammenhing. Für die Annahme, dass sie sich etwa während des Miocäns oder des unteren Pliocäns abgesetzt hätten, fehlen alle Anhaltspunkte. Es ist dies schon aus dem Grunde nahezu ausgeschlossen, weil wir auf Rhodus aus jenen Perioden weder lacustre noch marine Bildungen kennen, mit denen diese Flussabsätze, die doch entschieden das Gepräge einer grossen, auf der Insel bereits endigenden Deltaablagerung tragen, in Verbindung gebracht werden könnten.

Aus ihrem innigen Connexe mit den Paludinenschichten ergibt sich dagegen, dass sie thatsächlich mittelpliocänen Alters sind. Wir sehen die Schotter im Norden das gegen das nördliche Paludinenbecken offene Thor, das grosse Senkungsfeld zwischen dem Levtopodi und Speriolis, ausfüllen und ganz allmälig in die levantinischen Seenbildungen übergehen. Die Richtung, welche sie im Süden der Insel nehmen, führt ebenfalls direct zu den Paludinenschichten. Sie ziehen sich längs der Südseite des Atavìros, ohne in dieses verhältnissmässig hoch aufsteigende Gebiet einzudringen, umgeben die Flyschregion von Mesanagros und treten vorzugsweise durch das abgesunkene Gebiet zwischen letzterer und dem Ataviros in das südliche Paludinenbecken ein, in dem sie sich ebenso wie im Norden ganz unmerklich verlieren. Dieses, sowie der Umstand, dass sie geradezu einen geschlossenen, zusammenhängenden Complex bilden, deutet entschieden darauf hin, dass sie von einem grossen Strome abgelagert wurden, der aus Kleinasien kam und die durch tektonische Vorgänge vorgezeichneten Wege benützte, um in die levantinischen Süsswasser seen zu münden. Ob dabei die beiden Paludinenbecken, wie man wenigstens aus der Verschiedenheit ihrer Faunen vermuthen möchte, wirklich zwei getrennte Seen gebildet haben, oder ob dieselben etwa nur als Buchten einem grösseren See angehörten, lässt sich natürlich nicht entscheiden, ist aber auch für die soeben berührten Verhältnisse ohne Belang.

Wie es allen Anschein hat, stehen übrigens die levantinischen Flussablagerungen der Insel Rhodus im Gebiete des Ägeischen Meeres durchaus nicht vereinzelt da. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass viele der von Spratt und Forbes[1] aus Lykien erwähnten Conglomerate, welche auch dort aus Geröllen von Kalk und Serpentin bestehen, denen auf Rhodus entsprechen. Die durch Bittner[2] aus Lokris beschriebenen fluviatilen Conglomerate, sowie jene, welche Teller[3] auf der Insel Euböa beobachtete, können möglicherweise auch hieher gezählt werden. Weitere Analoga dürften, wie ich bereits in meinem ersten Berichte hervorgehoben habe, die riesigen Conglomeratanhäufungen im nördlichen Peloponnes bilden, die durch die Untersuchungen von Boblaye und Virlet[4] bekannt geworden sind. Die Ansicht, dass letztere vielleicht der levantinischen Gruppe angehören, wurde auch schon früher von Suess[5] geäussert.

Welche wichtige Rolle den Schotterbildungen auf Rhodus in dem heutigen Relief des Gebirges zukommt, ersieht man, wenn man den Verlauf des Hauptkammes der Insel mit dem Streichen des Grundgebirges vergleicht. In dem nördlichen Theile zieht sich die mittlere, höchste Gebirgskette, welche vorzugsweise durch Schotter gebildet wird und nur jenseits des Kumulirückens dem marinen Pliocän zufällt, von der Kalkmasse des M. Elias und Speriolis in der Richtung nach Nordost gegen die Stadt Rhodus und das Cap Kumburun hin; sie schneidet somit die M. Eliasmasse, deren Kammstreichen und, wie es scheint, auch Schichtenstreichen ein westöstliches ist, sowie den ostnordöstlich verlaufenden Kalkzug des Levtopodi und Kumuli unter spitzen Winkeln. Die Schotter maskiren hier auf diese Weise, indem sie in einem hohen Riegel das abgesunkene Gebiet zwischen dem

[1] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, 1847, Vol. 2, pag. 175—179.

[2] A. Bittner, Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss. Wien, 1878, Bd. 40, pag. 13.

[3] F. Teller, Der geologische Bau der Insel Euböa, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien, 1878, Bd. 40, pag. div.

[4] Expédition scientifique de Morée, Géologie et Minéralogie par P. de Boblaye et Th. Virlet, 1833, pag. 213—216.

[5] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 1, S. 429.

Speriolis und Levtopodi schief verqueren, das Kammstreichen und das Schichtstreichen des älteren Gebirges. Ebenso widersinnig verhält sich in ihrem Streichen zu dem Grundgebirge die südliche Schotterkette, welche den Ataviros mit dem M. Skhiadi verbindet. Während die mächtigen Massen des Akramiti und Ataviros im Norden und die oligocänen Flyschberge im Süden, dem geologischen Aufbaue entsprechend, ihre Kämme nach Nordost richten, streicht der Kamm dieser Kette, letztere schief treffend, genau in der Richtung von Süd nach Nord. Wenn daher das heutige Gebirgsrelief nicht überall mit dem geologischen Baue des Inselgerüstes übereinstimmt, so sehen wir, dass die wesentlichen Differenzen doch nur durch die jüngeren Sedimente und zwar in erster Linie durch die Schotter hervorgebracht werden.

Bevor wir diese Bildungen verlassen, ist es nothwendig, noch eine Beobachtung anzuführen, welche beim Ziehen der Grenzen zwischen den Schotterregionen und dem marinen Pliocän besonders in Betracht kommt. Es ist dies die Erscheinung, dass auch das marine Pliocän ähnlich wie die Paludinenschichten gegen die ersteren hin immer mehr durch Geröllllagen gebildet wird. Begibt man sich aus dem einen Gebiete in das andere, so muss in der Regel eine gewisse Grenzzone mächtiger Geröllabsätze und dazwischen eingeschalteter Sande überschritten werden, welche man ohneweiters der grossen Masse der Schotter einbeziehen könnte, wenn nicht die eingeschlossenen marinen Conchylien ihre Zugehörigkeit zum Oberpliocän verrathen würden. Das stetige Überhandnehmen der Gerölle in den Marinbildungen gegen die Flussablagerungen hin ist eine natürliche Folge davon, dass letztere durch das zur Oberpliocänzeit eingebrochene Meer bis zu einer bestimmten Grenze eine Umschwemmung erfahren haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die schmalen Streifen Landes an der Küste, welche heute von dem feinen Material des marinen Pliocäns eingenommen werden, zuvor von mittelpliocänen Flussschottern bedeckt waren, und dass letztere hier einfach nur abgetragen wurden. Bei dem Umstande überdies, dass diese beiden Bildungen sich in Bezug auf Schichtenstörung kaum merklich von einander unterscheiden, bietet daher häufig auch die Bestimmung einer scharfen Trennungslinie zwischen ihnen in gewissem Grade Schwierigkeiten. Sie wird jedoch dadurch

wesentlich erleichtert, dass das marine Pliocän sich fast stets durch sehr grossen Fossilienreichthum auszeichnet.

Eine eigenthümliche Bildung, deren Deutung genauere Studien erforderte, stellen die im Laufe dieser Darstellung schon wiederholt erwähnten flyschähnlichen Sandsteine und Conglomerate vor. Es sind dies jene Ablagerungen, deren Flyschhabitus mich ursprünglich veranlasst hat, sie dem Alttertiär zuzurechnen, die sich aber nach meinen vorjährigen Untersuchungen als neogen erwiesen haben. Die petrographischen Charaktere dieser Schichten wechseln zwar nicht unbeträchtlich, doch es gibt gewisse gemeinsame Merkmale, nach denen sie stets wiedererkannt werden können.

Das am meisten verbreitete Gestein ist ein weicher feinkörniger, intensiv grün gefärbter Sandstein. Derselbe erscheint manchmal so mürb, dass er nur die Bezeichnung eines kaum erhärteten Sandes verdient. Auch seine Farbe ändert sich stellenweise, indem sie ins Röthliche übergeht. In den Hauptgebieten seiner Verbreitung zeigt dieser Sandstein wohl eine mehr oder weniger ausgesprochene Schichtung, und zwar sondert er sich fast ausschliesslich nur in ganz dünnen Bänken ab; er zerbröckelt dabei in Folge der cleavage und seiner geringen Festigkeit, selbst dann, wenn er nicht verwittert ist, so stark, dass es nur schwer gelingt, ein grösseres Handstück aus ihm zu schlagen. Nicht selten tritt aber auch der Fall ein, dass die Schichtung äusserst undeutlich ausgeprägt erscheint, so dass man manchmal eine in ihrer ganzen Mächtigkeit ungegliederte, compacte Sandsteinmasse vor sich zu haben glaubt.

Nur in ganz beschränkten Regionen wechsellagern mit ihm bröcklige, grünlich-schwarze Schiefer; wo dieselben aber auftreten, dort entwickeln sie sich fast immer zu einem ziemlich mächtigen Schichtengliede. Allgemeine Verbreitung erlangen dagegen die Conglomerate. Diese setzen sich hauptsächlich aus Geröllen von Olivinserpentin, Diabas und Gabbro zusammen, seltener kommen Gerölle von Mandelstein und Marmor vor, doch stets finden sich beigemischt Gerölle des cretacisch-eocänen Kalkes. Die weite Verbreitung der Serpentine und das Vorhandensein von Diabasdurchbrüchen auf Rhodus machen wohl das Vorwalten der Gerölle dieser Felsarten erklärlich. Gabbro konnte

jedoch nirgends im Anstehenden aufgefunden werden, ebenso Mandelstein; es ist daher im hohen Grade wahrscheinlich, dass die Vorkommnisse derselben unter der mächtigen Decke der jungen Sedimente verhüllt liegen. Ihre Gerölle können übrigens auch von dem nahen Festlande stammen, wo diese Gesteine bekanntlich schon seit Langem an zahlreichen Punkten anstehend nachgewiesen wurden.[1]

Die Conglomerate bilden fast überall bald mächtigere, bald dünnere Einlagerungen in den weichen grünen Sandsteinen; mit ihnen schliesst auch in der Regel das ganze Schichtensystem ab. Die grosse Widerstandsfähigkeit der Felsarten, aus denen ihre Gerölle bestehen, gegen die Atmosphärilien bewirkt häufig, dass dort, wo die Sandsteine und Schiefer bereits gänzlich durch die Denudation abgetragen wurden, die Gerölle noch als letzte Spuren der weiteren Ausdehnung dieser Bildungen lose auf dem Grundgebirge zerstreut liegen. Überaus häufig beobachtet man, dass die Gerölle nicht allein in Bänken angeordnet erscheinen, sondern auch die ganze Masse der Sandsteine durchsetzen. Letztere schliessen dieselben zuweilen in solcher Menge ein, dass sie zu wahren Conglomeratsandsteinen werden. Man kann geradezu sagen, dass es kaum einen Punkt gibt, wo es nach einigem Suchen nicht gelingen würde in dem Sandstein ein Serpentingeröll oder ein Kalkgeröll zu entdecken.

Neben den aufgezählten Sedimentarten spielen noch in diesen Ablagerungen eine sehr wichtige Rolle eigenthümliche Serpentinsandsteine und Serpentinconglomerate. Die ersteren haben ganz das Aussehen der gewöhnlichen Sandsteine, sie setzen sich aber vorwiegend aus kleinen abgerollten Stücken von Serpentin zusammen, wobei Quarz nur selten hinzutritt. Es

---

[1] Ausser den genannten Felsarten hat Herr Baron H. Foullon unter den Geröllen noch einen Diorit constatirt. Die Mandelsteingerölle haben sich als einem Augitporphyrit und Porphyrit angehörig erwiesen. Ferner ergaben die mikroskopischen Untersuchungen, dass die im Anstehenden auf Rhodus vorkommenden Diabase anderer Art sind, als die, welche in den Conglomeraten gefunden werden. Es trägt dies somit sehr wesentlich zur Bekräftigung der vorhin ausgesprochenen Ansicht bei, dass ein bedeutender, vielleicht sogar der überwiegende Theil des Materials der Conglomerate nicht von Rhodus herrührt, sondern aus Kleinasien, und zwar wie man annehmen muss, durch den mächtigen Strom der mittelpliocänen Zeit hiehergebracht wurde.

gibt theils feinkörnige, theils grobkörnige Abarten derselben. Die Serpentinconglomerate erscheinen in zweierlei Form. Manchmal sind es Conglomerate, die sich nur dadurch von den oben beschriebenen unterscheiden, dass sie sich fast ausschliesslich aus Serpentingeröllen zusammensetzen. Die andere Form bietet dagegen wegen ihres ungewöhnlichen Aussehens grösseres Interesse. In einer dunkelgrünen oder schwarzen Grundmasse, welche sich als ein ungemein feines Zerreibsel reinen Serpentins darstellt und auf den ersten Blick vom Serpentin kaum unterschieden werden kann, stecken bald grössere, bald kleinere Gerölle des Serpentins und des cretacisch-eocänen Kalkes, zuweilen auch des Diabases. So mächtig entwickelt, wie die gewöhnlichen Sandsteine und Conglomerate sind diese Sedimente wohl nirgends, dafür ist die Zahl der Punkte, wo sie auftreten, eine nicht unerhebliche.

Bezüglich der Schichtenstörungen verhalten sich diese Bildungen ähnlich, wie die levantinischen fluviatilen Schotter und Sande. Sowohl das Ausmaass als auch die Richtung des Einfallens wechselt hier ebenso häufig, wie bei jenen. Man begegnet nicht selten horizontaler Lagerung, andererseits gibt es auch Terrains, in denen die Schichten ziemlich steil, dabei aber nach verschiedenen Richtungen geneigt erscheinen. Dass die ganze Schichtengruppe discordant dem älteren Gebirge aufliegt, wurde schon bei Besprechung der Flyschablagerungen einmal erwähnt. Unter flacher Neigung ihrer Bänke bedeckt dieselbe beispielsweise östlich vom Ataviros den stark gefalteten Flysch, transgredirend tritt sie dann auch an die cretacisch-eocänen Kalkmassen heran und lehnt sich unconform an dieselben an. Dass nach Schluss des Alttertiärs eine Unterbrechung in der Sedimentbildung eingetreten war und der Entstehung der in Rede stehenden Schichten eine, wie sich zeigen wird, längere Festlandsperiode vorangegangen ist, beweisen schon die Conglomerate, deren Material den cretacischen und alttertiären Ablagerungen entstammt.

Das hauptsächliche Verbreitungsgebiet dieser Schichtengruppe ist das Hügelland südöstlich und östlich vom Ataviros, namentlich die Senkung zwischen dem Ataviros und M. Elias. Die lange schwarze Hügelkette, welche nördlich von Nanos in die Paludinenschichten ausläuft und von da zwischen dem

Kitalazuge und Ataviros einerseits, und dem M. Elias andererseits südöstlich streicht, besteht aus röthlichen oder grünen Conglomeratsandsteinen, deren unconformes Aufruhen auf dem den Untergrund bildenden Flysche öfters beobachtet werden kann. In einzelnen Aufschlüssen sieht man die Conglomeratsandsteine längs des Südabfalles des M. Elias in der schmalen Flyschzone bis Apollona vordringen. Südwärts zieht sich ein Streifen über den Charadscha, der in seiner Osthälfte grösstentheils aus feinkörnigem, grünen Sandstein aufgebaut ist, längs der Ostseite des Rhoino bis über diesen hinaus. Gegen Osten grenzt dieser Streifen an die centrale Schotterregion.

Von der Nanoskette biegen dann diese Bildungen um den südöstlichen Rand des Ataviros um. Sie erreichen in dieser Gegend ihre grösste Mächtigkeit. Die feinen grünen Sandsteine, schwarzen Schiefer und Conglomerate, welche theils horizontal gelagert, theils gestört erscheinen, lassen sich hier an den Kalkgehängen hoch hinauf, bis in die Nähe des Monastirs Artamiti verfolgen. Im Westen und Süden endigen dieselben bald an den mächtigen weissen Flussschottern.

Ferner besteht die nächste und weitere Umgebung des Monastirs Thari aus Conglomeratsandsteinen, Serpentinsandsteinen und Conglomeraten, welche hier tief in das centrale Flyschgebiet eingreifen und nur im Norden mit den levantinischen Flussabsätzen zusammenhängen.

Bei dem Monastir Kamiri liegen diese Ablagerungen auf dem Flysch, der den Kalkgipfel Chochlakona umgibt. Bemerkenswerth ist daselbst das Vorwalten der Serpentinconglomerate. Kleine Denudationsreste der Conglomerate, das heisst lose Anhäufungen von Geröllen des Serpentins, Gabbros und des Diabases, wurden schliesslich noch an mehreren Stellen im mittleren Flyschterrain angetroffen.

Aus dem discordanten Verhalten dieser Schichtengruppe gegen das Alttertiär ergibt sich zunächst, dass dieselbe nur eine jungtertiäre Bildung sein kann. Welcher Abtheilung des Neogens sie aber angehört, lässt sich, da ihr Fossilien gänzlich abgehen, nicht mit der wünschenswerthen Schärfe feststellen. Mit Rücksicht darauf, dass im Ägeischen Archipel und in Kleinasien, namentlich in der Umrahmung der Insel Rhodus, Miocänablagerungen

ziemlich verbreitet sind, läge wohl die Vermuthung nahe, dass sie miocänen Alters sei, zumal es hier keine anderen Sedimente gibt, deren Altersdeutung zweifelhaft wäre, und die man für Äquivalente des bisher nicht nachgewiesenen Miocäns halten könnte. Dem widerspricht jedoch entschieden schon der petrographische Charakter dieser Schichten, in zweiter Linie aber auch der vollständige Mangel an Fossilien. Sowohl das im südlichen Kleinasien auftretende marine Miocän als auch die im Norden weit verbreiteten Süsswasserkalke dieser Formation zeigen überall eine gänzlich verschiedene Gesteinsausbildung, und zeichnen sich beide ausserdem in der Regel durch Fossilführung aus. Es bleibt daher nichts Anderes übrig, als die fraglichen Ablagerungen mit den Pliocänbildungen in Parallele zu bringen.

Für die Lösung ihrer Altersfrage bietet übrigens die Art und Weise ihrer Verbreitung sehr gewichtige Anhaltspunkte. Wie wir gesehen haben, nehmen dieselben gerade die zwischen dem nördlichen und südlichen Flussschottergebiete gelegene Region ein und stellen dadurch gleichsam eine Verbindung zwischen diesen beiden Gebieten her. Sie füllen ähnlich wie die Schotter, indem sie über den Flysch hinübergreifen, die Absturzzone zwischen dem Ataviros und M. Elias aus und setzen sich durch dieselbe direct in das nördliche Paludinenbecken fort, in welchem sie ebenso, wie jene, aufgehen. Ihre innige Verknüpfung mit den levantinischen Flussabsätzen macht sich fast überall bemerkbar; eine Trennung lässt sich überhaupt nur auf Grund der petrographischen Unterschiede durchführen, denn die Lagerungsverhältnisse sind bei beiden, wie wir wissen, die gleichen und deuten vielmehr auf einen gemeinsamen Ursprung hin. Man gewinnt entschieden den Eindruck, als würden diese Bildungen die mittelpliocänen Schottermassen in ihrer Verbreitung ergänzen. Ich halte auch demzufolge dafür, dass dieselben blos ein local abweichend ausgebildetes Glied der letzteren sind, dessen petrographische Unterschiede sich dadurch erklären lassen, dass der Strom, welcher alle diese Ablagerungen erzeugte, hier das Material vorzüglich dem Flysch und den Eruptivmassen entnommen hat.

Wenn ich sie trotzdem auf der Karte besonders ausgeschieden habe, so geschah dies deshalb, weil sie wegen ihrer Gesteinsähnlichkeit mit dem Flysch einen sehr auffallenden und

ungewöhnlichen Schichtencomplex unter den Pliocänbildungen darstellen und in Folge dessen auch von den früheren Reisenden Hamilton und Spratt in sehr verschiedener Weise gedeutet wurden. Ersterer betrachtet sie als ein Glied der „secondary rocks", denn, indem er sagt, dass zwischen Apollona und Embona ein rothes Conglomerat, welches er den Flyschsandsteinen gleichstellt, die Scaglia conform (?) bedeckt,[1] so können damit wohl nur die in der Senkung zwischen dem Ataviros und M. Elias liegenden Conglomeratsandsteine gemeint sein. Spratt weist ihnen dagegen, wie aus seinen kurzen Angaben zu entnehmen ist,[2] ihren Platz im Jungtertiär an. Unter den shingle beds unterscheidet derselbe nämlich theils solche, die ausschliesslich aus Kalkgeröllen, theils solche, die ganz oder nur zum Theile aus dem Material eruptiver Felsarten sich zusammensetzen; er verlegt auch darnach ihre Entstehung in eine Periode vor und die Zeit nach dem Ausbruche der Eruptivmassen. Die letztgenannte Kategorie der shingle beds ist aber offenbar mit den Conglomeraten identisch, welche mit den mürben grünen Sandsteinen der in Rede stehenden Ablagerungen zusammenvorkommen.

Blicken wir noch einmal auf die Gesammtheit der mittelpliocänen Süsswasserbildungen zurück, so sehen wir, dass dieselben unter allen Sedimenten, die sich an dem Aufbaue der Insel Rhodus betheiligen, das weitaus grösste Oberflächenareal einnehmen. Sie zerfallen in eine lacustre und eine fluviatile Facies, welche ineinander übergehen und in ihrer Verbreitung erkennen lassen, dass zur Mittelpliocänzeit im Westen der Insel zwei Süsswasserseebecken bestanden haben, in die sich ein grosser Strom ergoss. In das nördliche Becken mündete dieser Strom mittels zweier Arme, welche zwei Senkungsfeldern des Grundgebirges, der Senkung zwischen dem Levtopodi und der M. Eliaskalkmasse und jener zwischen dem M. Elias und Ataviros folgten. Er umfloss das Gebirge, welches die beiden Seen schied, und sein südlicher Arm nahm dann vorzugsweise den

[1] W. J. Hamilton, On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes, pag. 296.

[2] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 775.

Weg durch die breite Absturzzone zwischen dem Ataviros und dem Flyschgebirge von Mesanagros, um in das südliche Süsswasserbecken zu münden. Das Material, welches er abgesetzt hat, lässt sich, wie zuletzt gezeigt wurde, in zwei Schichtgruppen sondern, deren abweichende petrographische Ausbildung in der Beschaffenheit des Grundgebirges, aus dem sie entstanden sind, begründet erscheint.

Oberes marines Pliocän. Das bekannte marine Pliocän der Insel Rhodus erreicht seine bedeutendste Mächtigkeit und grösste Ausdehnung in dem nördlichsten Theile der Insel. Das ganze Gebiet vom Cap Kumburun angefangen bis in die Gegend nördlich von Tholo, wo die Paludinenschichten zum Vorschein kommen, und bis an den Kalkzug des Kumuli und Luka setzt sich ausschliesslich aus marinen Pliocänschichten zusammen, welche in der gegen die Stadt Rhodus streichenden Mittelkette und den beiden hervorstechenden Plateaubergen, dem M. Phileremo und M. Paradiso zu verhältnissmässig bedeutenden Höhen sich erheben. Nach Spratt's Angabe beträgt die Höhe des M. Paradiso 920 englische Fuss. Nur im Osten, am Cap Vodhi steigt aus diesem im Übrigen ganz einheitlich gebauten Terrain der nördlichste der Überreste des cretacisch-eocänen Kalkgebirges empor.

Von diesem Gebiete aus durchzieht dann das marine Pliocän die Insel an der Ostküste in einem zusammenhängenden Streifen bis an den Kalkstock des Chorti. Es umgibt daselbst alle die kleineren und grösseren Kalkmassen, welche an das Meer herantreten; aus ihm ragen auch die Aufbrüche des cretacisch-eocänen Kalkschichtensystems auf, welche die Küstenmassivs mehr landeinwärts begleiten. Zwischen dem Kumulirücken und dem Strongilostocke greift es ziemlich weit in die nördliche Schotterregion ein, erfüllt dann die Senkung zwischen dem Strongilo und Archangelos und dehnt sich weiter südwärts über Malona und Massari, indem es sich gegen Westen zunächst an die fluviatilen Conglomerate, später an die Flyschberge von Kalathos anlehnt, zur Lindosmasse aus. Am Nordrande des Lindosberges gegen den Flysch bildet blos eine enge Schlucht die Verbindung mit jenen Ablagerungen, welche schliesslich das Gebiet von Pilona und Lardos ausmachen.

Es folgt dann eine kurze Unterbrechung durch die Flyschbildungen von Sklipio. Jenseits des Sklipio Potamos erscheint das marine Pliocän von Neuem und bildet von da aus die Küstenstrecke bis zum Cap Istros. Seine Grenze gegen die südlichen Flussschotter verläuft in kurzer Entfernung von der Küste über Jannadi und Lachania.

Die Sedimente des marinen Pliocäns lassen in dem ganzen hier kurz angedeuteten Terrain eine scharfe Sonderung in ein oberes kalkiges und ein unteres sandig-mergeliges Glied erkennen. Ihre Hauptmasse besteht von der Basis an bis hoch hinauf zu den jüngsten Bänken aus gelbgrauen, hie und da sehr thonreichen Sanden und lichten Mergeln, welche miteinander wiederholt wechsellagern, im Allgemeinen aber keine bestimmten Niveaus einhalten. Die Mergel spielen im Vergleich zu den Sanden stets nur eine sehr untergeordnete Rolle und können auch stellenweise ganz fehlen. An den Grenzen gegen die mittelpliocänen Schottergebiete werden die Sande und Mergel häufig durch Schotterbänke ersetzt; ich habe bereits früher einmal erwähnt, dass es auch beschränkte Strecken gibt, wo die Schotter über die Sande überwiegen und dann nur mit Zuhilfenahme der in der Regel nicht selten vorkommenden Fossilien von den fluviatilen Schotterbildungen unterschieden werden können.

Auf diesem Schichtencomplexe ruht dann ganz zuoberst das kalkige Glied, dessen petrographische Charaktere und Fossileinschlüsse es als eine Strandbildung kennzeichnen. Seine Mächtigkeit bleibt ziemlich constant, es setzt sich immer nur aus wenigen Bänken zusammen, dagegen ändert sich bei ihm die Gesteinsausbildung sehr rasch. Am meisten verbreitet sind harte gelbweisse Kalke, die in der Regel durch Conchylien, welche ein kalkiges Bindemittel verkittet, gebildet werden und zuweilen als eine wahre Lumachelle sich darstellen. Zum Mindesten ebensohäufig sind es Lithothamnienkalke. Wenn verwittert, erscheinen dieselben porös, büssen aber dabei nur wenig an Härte ein. Sie eignen sich demzufolge besonders für den Häuserbau und werden auch überall dazu verwendet. Sehr häufig begegnet man breccienartigen Kalken. Diese gehen manchmal in grobe Breccien über, welche aus Trümmern des cretacisch-eocänen Kalkes bestehen. Nicht selten treten auch verhältnissmässig mürbe sandige Kalke

auf, welche, sobald sie verwittern, ein tuffiges Aussehen annehmen und dann für Absätze aus süssem Wasser gehalten werden könnten. Die stets nachweisbaren marinen Conchylien lassen jedoch eine falsche Deutung niemals zu. Ausserdem kommen noch Conglomeratkalke, Kalksandsteine, sowie theils gröbere, theils feinere Conglomerate vor. An vereinzelten Stellen zeigt sich schliesslich dieses Glied in der Facies eines Korallenmergels entwickelt.

Der Umstand, dass die oberste Lage zufolge ihrer Widerstandsfähigkeit der Erosion gegenüber schützend auf die unteren weichen Sedimente wirkt, trägt nicht nur zur Erhaltung dieser Ablagerungen wesentlich bei, sondern übt auch einen sehr auffälligen Einfluss auf die Terrainformen des ganzen Gebietes aus. Dadurch erklärt sich der herrschende Plateaucharakter in dem grössten Theile dieser Landschaft. Wo die schützende Decke aber einmal durchbrochen wurde, dort schreitet die Erosion sehr rasch vorwärts, das Terrain löst sich in vereinzelte Plateauberge oder auch in grössere Plateauflächen mit steilen Gehängen auf, welche durch tiefe Furchen von einander getrennt werden. Durch Unterwaschung der unten liegenden Sande und Mergel stürzen dann die oberen Partien ab; man findet daher fast überall solche abgestürzte Blöcke des obersten Schichtengliedes lose in der Tiefe liegen. Eines der besten Beispiele für diese Erscheinung bietet der M. Smith bei Rhodus. Wird bei einem einzelnstehenden Plateauberge die Decke abgetragen, dann nimmt derselbe die Kegelform an, wie sie ja allen Sandbildungen eigen ist. Von dem raschen Verlaufe der Erosion, sobald die oberste kalkige Decke verschwunden ist, gibt das häufige Vorkommen von Ebenen Zeugniss, deren Oberfläche aus den tieferen Schichten des marinen Pliocäns besteht.

Wie alle anderen Formationen der Insel haben auch diese jungen Bildungen seit ihrer Entstehung noch Störungen erfahren. Horizontale Lagerung wird nur selten angetroffen; die Schichten erscheinen in der Regel schwach geneigt, doch ist ihr Einfallen immer ein flacheres als bei den älteren lacustren Pliocänabsätzen. Die Richtung des Einfallens bleibt nicht constant, man kann aber im Allgemeinen sagen, dass südliche Neigungen vorherrschen. In den mehr zusammenhängenden Plateaugegenden beobachtet

man nicht selten ein staffelförmiges Absitzen grösserer Schollen, das durch Unterwaschung der losen Sandmassen, der hie und da auch ein Gleiten folgen mochte, sehr leicht verursacht werden konnte. Es fällt überdies auf, dass die oberste kalkige Schicht die verschiedensten Höhenlagen, doch stets die Oberfläche bildend, einnimmt, ohne dass ein Absitzen direct wahrnehmbar ist. Wenn es nun auch wahrscheinlich ist, dass die Mächtigkeit der Ablagerungen ursprünglich nicht überall die gleiche war, so muss doch in Anbetracht dessen, dass sonst stufenförmige Schollensenkungen häufig vorkommen, auch diese Erscheinung grösstentheils darauf zurückgeführt werden.

Der grosse Fossilienreichthum des marinen Pliocäns von Rhodus ist bereits seit langer Zeit bekannt. Mit Ausnahme der Mergel, welche nur äusserst selten Versteinerungen einschliessen, führen sonst fast alle Schichten Conchylien, dieselben kommen aber nicht überall in gleicher Menge vor. Während an manchen Localitäten und in einzelnen Bänken fossilreicher Localitäten nur sehr wenige Formen angetroffen werden, gibt es andererseits auch Punkte, wo sie nahezu in allen Schichten in ungewöhnlich grosser Individuenmenge und Artenzahl auftreten. Locale faunistische Verschiedenheiten gehören zu den gewöhnlichsten Erscheinungen.

Über die Fauna liegt uns eine Reihe Arbeiten von P. Fischer,[1] G. Cotteau,[2] A. Manzoni[3] und O. Terquem[4] vor, welche alle daselbst vertretenen Thierclassen monographisch behandeln, sowie eine ergänzende Publication von E. Pergens.[5] Das Ergebniss dieser Untersuchungen war, dass diese Fauna

[1] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, Mém. de la soc. géol. de France, 1877, sér. 3, tome 1.

[2] G. Cotteau, Echinodermata in P. Fischer's Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 6.

[3] A. Manzoni, Bryozoaires du pliocène supérieur de l'île de Rhodes in P. Fischer's Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 59.

[4] O. Terquem, Les foraminifères et les Entomostracés-Ostracodes du pliocène supérieur de l'île de Rhodes, Mém. de la soc. géol. de France, 1878, sér. 3, tome 1.

[5] E. Pergens, Pliocäne Bryozoën von Rhodos, Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums, Wien, 1887.

oberpliocänen Alters ist. Durch vergleichende conchyliologische Studien gelangte ferner P. Fischer zu dem Resultate, dass sie dem Niveau knapp über dem Horizonte von Monte Pellegrino, Ficarazzi und Cypern entspricht.[1] Die Untersuchung des von mir gesammelten paläontologischen Materials ist noch nicht abgeschlossen; es ist mir daher jetzt noch nicht möglich ausführliche Daten über die Unterschiede zwischen der Fauna des höheren kalkigen Gliedes und der darunter liegenden Sandschichten zu geben. Nichtsdestoweniger ergeben sich aber gewisse Differenzen schon aus der vorläufigen Durchsicht der Fossilien.

Dass die oberen kalkigen Schichten eine typische Strandbildung sind, wurde schon oben gesagt. Es geht dies nicht allein aus ihrem Gesteinscharakter hervor, sondern dafür sprechen auch ihre Fossilien und vor Allem ihre häufige Entwicklung in der Facies von Lithothamnienkalken. Die Fauna der Sande scheint sich wohl in dem grössten Theile des Gebietes nicht sehr wesentlich von jener des vorhergenannten Gliedes zu unterscheiden; in manchen Regionen enthalten aber die Sande eine Fauna, die durch Beimischung älterer Formen und durch andere Eigenthümlichkeiten ein ziemlich stark abweichendes Gepräge erhält. Dahin gehören die Sande der Umgebung von Jannadi, Pilona und Lardos. In erster Linie ist hier wohl der Ort Lardos zu nennen, woher mir nicht nur die grösste Zahl von Arten vorliegt, sondern wo sich auch der abweichende Charakter am deutlichsten offenbart.

Es zeichnet sich diese Localität unter Anderem durch massenhaftes Vorkommen von Brachiopoden und Korallen aus, die sonst auf Rhodus weder in den Sanden noch in den Kalken angetroffen werden. Von den Korallen schliessen sich viele an Typen aus den nächst älteren Ablagerungen Italiens an.[2] Unter den Mollusken treten überdies, wenn auch nicht häufig, Formen auf, die ihre hauptsächliche Verbreitung im älteren Pliocän haben; es erscheint daselbst sogar eine Gattung (Pecchiolia), welche

[1] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 42.

[2] Die Bearbeitung der Korallen hat Herr E. Jüssen freundlichst übernommen, und seine diesbezügliche Publication soll auch demnächst erscheinen.

bisher nur aus Miocänbildungen bekannt war. Die überwiegende Mehrzahl der Fossilien besteht aber aus jungpliocänen Arten, und die selteneren fremdartigen Elemente nehmen durchaus nicht irgend ein specielles Niveau ein, sondern finden sich stets nur den ersteren beigemengt. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass die Sande von Lardos und Umgebung, sowie jene der übrigen Gegenden, wo ähnliche Verhältnisse statthaben, dem oberen Pliocän angehören. Die Beimischung älterer Formen neben dem ganzen Faunencharakter deutet blos darauf hin, dass es Ablagerungen aus grösserer Tiefe sind.

Das Terrain, mit dem wir uns bis jetzt beschäftigt haben, umfasst nur den grossen, im Zusammenhange sich ausdehnenden Theil des marinen Pliocäns, in dem die Sedimente durch ihre bedeutende Mächtigkeit einen wichtigen Factor bei dem Aufbaue der Insel abgeben. Die wahre Ausbreitung des marinen Pliocäns wird aber erst ersichtlich, sobald man auch die kleineren Vorkommnisse berücksichtigt, denen man namentlich im Ostgebiete sehr häufig begegnet. Zahlreiche, theils grössere, theils kleinere Denudationsreste liegen auf allen die Ostküste am Meere und mehr landeinwärts begleitenden Kalkmassen. Dieselben reichen hier in bedeutende Höhen und setzen sich zumeist aus Kalkbreccien und Kalkconglomeraten zusammen. Von der See aus beobachtet man fast überall, wo die Küste durch cretacisch-eocäne Kalke gebildet wird, abgebrochene Massen mariner Pliocänschichten, welche an den steilen Küstenwänden und in deren Einrissen häufig noch in natürlicher Lagerung discordant ankleben. Auch die Flyschregion von Sklipio südlich vom Chorti weist zahlreiche kleine Decken derselben auf. Von der Ausscheidung aller dieser wenig ausgedehnten Vorkommnisse musste bei der Übersichtsaufnahme selbstverständlich Umgang genommen werden.

Hier scheint es mir auch am zweckmässigsten die Betrachtung einer auf Rhodus weit verbreiteten, ihrem Wesen nach noch räthselhaften Bildung einzuschieben, welche übrigens möglicherweise wirklich dem oberen Pliocän angehören dürfte. Im ganzen Westgebiete der Insel, und zwar vorwiegend in den Küstenstrecken, überzieht stellenweise die älteren Sedimente eine verhältnissmässig dünne Lage eines mürben weissen, tuffig

aussehenden Kalkes, in dem es mir nicht gelang auch nur Spuren von Fossilien zu entdecken. Auf den Paludinenschichten des Nordbeckens ruht diese kalkige Schicht entweder discordant, indem sie die steil geneigten Bänke derselben horizontal überdeckt, oder sie schmiegt sich ihnen, besonders dort, wo das Einfallen ein flacheres ist, conform an. Sie nimmt hier sogar nicht unbeträchtliche Theile der Oberfläche ein. Stark verbreitet finden wir sie ferner sowohl auf den Flyschbildungen, als auch auf den cretacisch-eocänen Kalken des Westens, ebenso im südlichen Paludinenbecken. Ihre Mächtigkeit und ihre petrographischen Charaktere ändern sich nur wenig, dagegen wechselt ihre Höhenlage sehr bedeutend. Beispielsweise will ich nur hervorheben, dass ich diesen dünnen Kalkmantel, der sich stets den Unebenheiten des Terrains anpasst, einerseits auf den niedrigen Kalkhügeln unweit des Cap Kopria, wenige Fuss über dem Meeresspiegel, andererseits hoch oben auf der Spitze der Flyschberge von Kastelos und in beträchtlicher Höhe auf der Akramitimasse angetroffen habe.

Nach seiner tuffigen Beschaffenheit zu urtheilen, sollte man diesen Kalk wohl für eine Süsswasserbildung ansehen. Wenn man dagegen seinem discordanten Verhalten gegenüber den Paludinenschichten Rechnung tragen will, so erscheint es wieder viel wahrscheinlicher, dass er marinen und zwar oberpliocänen Ursprungs sei. Letzterer Vermuthung stellt sich jedoch ausser dem genannten petrographischen Habitus auch der gänzliche Fossilienmangel entgegen, nachdem die Kalke des marinen Pliocäns auf Rhodus erfahrungsmässig immer wenigstens Spuren von Conchylien aufweisen. Ein sicheres Urtheil über das Wesen dieser Bildung zu fällen wird daher erst dann möglich sein, bis es vielleicht einmal gelungen sein wird, in ihr Fossilien aufzufinden.

Von dem Westgebiete her dehnt sich weiter dieser Kalkmantel fast über den ganzen Süden der Insel aus. Reste desselben konnten wiederholt auf den Schottern der Südregion und auf den oligocänen Sandsteinen des M. Skhiadi beobachtet werden. Dass das südliche Flyschgebiet auf weite Strecken hin durch einen dünnen Überzug junger Ablagerungen verhüllt erscheint, ist schon bei der Besprechung dieses Flyschgebietes hervorgehoben worden. Es ist der gleiche weisse tuffige Kalkstein, der hier zum

grössten Theile diesen Überzug ausmacht. Unter demselben kommen aber hie und da auch lose gelbe Sande zum Vorschein. Der tuffige Kalk geht stellenweise in einen harten Conglomeratkalk über; letzterer führt wieder zu typischen festen Conglomeraten hinüber. Auch in diesem Terrain liessen sich weder in den wenig mächtigen Bänken der losen Sande, noch in dem tuffigen Kalke Fossilien nachweisen, doch wurden solche dafür in den Conglomeraten und den mit ihnen deutlich zusammenhängenden Conglomeratkalken gefunden, welche in der nächsten Nähe des Cap Vigli auftreten. Es sind dies marine Conchylien, welche sicher beweisen, dass die betreffenden Conglomerate dem oberen Pliocän oder dem Diluvium angehören, und da letztere hier stets nur den tuffigenKalk zu vertreten pflegen, so muss folgerichtig auch diesem das gleiche Alter zugeschrieben werden. Zur Bestärkung dessen dient überdies der Umstand, dass sich der Kalkmantel der südlichen Flyschregion als die directe, fast ununterbrochene Fortsetzung des marinen Pliocängebietes von Lachania darstellt. Daraus könnte man vielleicht auch eine gewisse Berechtigung herleiten, die übrigen im Westen stark verbreiteten tuffigen Kalke gleichfalls in's marine Pliocän zu verlegen; wegen des fehlenden Zusammenhanges zwischen den einzelnen isolirten Decken und aus den oben schon angeführten Gründen scheint mir aber ein solcher Schluss vorderhand noch zu gewagt.

Auf die Lagerungsverhältnisse zwischen dem marinen Oberpliocän und den mittelpliocänen Süsswasserbildungen kann man, nachdem eine unmittelbare Überlagerung nirgends zu beobachten war, nur auf indirectem Wege schliessen. An den Grenzen gegen die fluviatilen Schotter hinderte die über grosse Strecken stattgefundene Umschwemmung der Sedimente und der Umstand, dass die Schotter kaum merkbare Unterschiede in der Neigung der Bänke, nebstbei aber auch häufig falsche Schichtung zeigen, die Ermittlung derselben. Den Paludinenschichten gegenüber, welche bekanntlich aus ganz gleichen, nur mit Hilfe von Fossilien zu trennenden Sedimenten, wie das marine Pliocän bestehen, macht sich dagegen wenigstens in dem Ausmaasse der Schichtenneigungen ein Unterschied bemerkbar. Bei ersteren ist nämlich das Einfallen in der Regel ein steileres als bei den oberpliocänen Sanden und Mergeln. Hierin liegt also ein nicht unwichtiger

Grund zu der Annahme vor, dass zwischen ihnen Discordanz herrsche. Letztere kann hier aber auch nur an der Basis des marinen Pliocäns gegen die levantinischen Ablagerungen stattfinden. Wie es daher allen Anschein hat, besteht diesbezüglich auf Rhodus ein anderes Verhältniss als auf der Insel Kos, wo nach Neumayr's Beobachtungen eine Discordanz mitten durch die jungpliocänen Marinbildungen hindurchläuft.[1]

Zur Stütze für die Discordanzannahme liesse sich überdies noch anführen, dass ich an einer Stelle der Umgebung von Kalavarda über den Paludinenschichten eine unconform gelagerte Sandschicht antraf, welche sowohl marine Conchylien als auch Süsswasserformen der levantinischen Stufe enthielt. Der Vergleich mit den ähnlichen, von Neumayr beschriebenen Verhältnissen auf der Insel Kos, wo die marinen Pliocänablagerungen öfters eingeschwemmte Fossilien der Paludinenschichten einschliessen, läge wohl sehr nahe; wir könnten somit hier wenigstens einen Fall direct beobachteter Überlagerung verzeichnen. Trotzdem kann ich diesem vereinzelten Vorkommen kein so grosses Gewicht beimessen, da es ja nicht zu erweisen war, dass die betreffende Sandschicht wirklich dem Oberpliocän angehöre, und nicht etwa eine recente Anschwemmung sei. Sollte es einmal gelingen das oberpliocäne Alter der vorherbeschriebenen Tuffkalkdecken festzustellen, dann wäre freilich ein sicherer Beweis für die Discordanz gegeben. Vorderhand ist dieselbe nur in hohem Grade wahrscheinlich. Bei genauerer Bereisung des Grenzterrains zwischen dem nördlichen Paludinenbecken und dem marinen Pliocängebiet wird sich übrigens möglicherweise auch noch eine unmittelbare Überlagerung beider Schichtensysteme constatiren lassen.

Quaternär. Wollte man dem Beispiele mancher Geologen folgen, welche alle jene jungen Meeresbildungen im Mittelmeergebiete, in denen nordische Formen auftreten, als postpliocäne Ablagerungen betrachten, so müsste mit Rücksicht darauf, dass P. Fischer unter den aus dem marinen Pliocän von Rhodus bis jetzt bekannt gewordenen 314 Molluskenarten auch 5 nordische

[1] M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien, 1879, Bd. 40, S. 227.

Arten citirt[1], der Ansicht Raum gegeben werden, dass auch auf Rhodus die marinen Pliocänbildungen bis in die Diluvialzeit hineinreichen. Dass aber ein solcher Vorgang nicht für alle Ablagerungen, welche boreale Formen einschliessen, zulässig ist, hat Neumayr[2] dargelegt. Als entscheidendes Moment kommt dabei stets in Betracht, ob sich die nordischen Arten auf ein specielles Niveau beschränken, wie beispielsweise in Ficarazzi auf Sicilien, oder ob dieselben blos vereinzelt und regellos den übrigen oberpliocänen Fossilien beigemengt erscheinen.

Welches Verhältniss hier statt hat, bin ich zur Zeit nicht in der Lage genau anzugeben, da die Bestimmung der marinen Mollusken noch nicht ganz durchgeführt ist. Sollten sich aber unter meinem Material auch nordische Arten vorfinden, dann könnten dieselben wohl zumeist nur aus echt oberpliocänen Schichten stammen. Ein specielles fossilführendes Niveau, das man als Lager derselben anzusprechen im Stande wäre, ist, ausgenommen etwa die Conglomerate und Conglomeratkalke am Cap Vigli, nirgends zu beobachten gewesen. Trotzdem scheint es mir noch nicht ausgeschlossen zu sein, dass auch das Quaternär auf Rhodus durch marine Bildungen vertreten sei. Ich will nur erwähnen, dass auf dem M. Smith bei der Stadt Rhodus, sowie an einigen anderen Punkten den obersten pliocänen Kalkbänken ein festes Conglomerat conform auflagert, welches sehr gut als diluvial gedeutet werden könnte, obzwar es mir in demselben ausser einem eingeschwemmten Rudisten, Fossilien zu entdecken nicht geglückt ist. Nicht undenkbar wäre es auch, dass die von P. Fischer angeführten nordischen Arten aus diesem Conglomerate, blos von irgend einer anderen mir unbekannt gebliebenen Localität herrühren. Die Untersuchung der Fossilien des Conglomerates vom Cap Vigli wird übrigens vielleicht noch ein Licht auf diese Frage werfen.

Alluvium. Alluviale Anschwemmungen werden in erster Linie durch die Flüsse gebildet, welche zur Regenzeit ungeheuere Massen von Schottern seewärts schleppen und sie zum

---

[1] P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, pag. 42.

[2] M. Neumayr Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 250.

grossen Theile in ihrem Unterlaufe ablagern. Alle bedeutenderen Bäche zeichnen sich im Unterlaufe durch unverhältnissmässig breite Betten aus, welche von der grossen Wassermenge, die sie im Winter führen, Zeugniss ablegen. Im Sommer erreicht dagegen kein Bach das Meer; das Wasser versiegt in der Regel schon bevor es in den Unterlauf des Baches gelangt.

Abgesehen von den Sandanhäufungen, welche die Brandung an den Flachküsten erzeugt, könnte man auch die zumeist in den Küstenstrecken liegenden, wohl bebauten Ebenen unter die Alluvionen rechnen. Wie aber bereits früher einmal erwähnt wurde, besteht der Grund derselben stets aus jungpliocänen Schichten, wobei die Humusdecke und die recenten Thonanschwemmungen nur eine sehr geringe Mächtigkeit und dies auch nicht überall erreichen, so dass ich es für angezeigter erachtet habe, sie durchgehends zu dem jeweiligen Formationsgliede zu stellen.

Recente, von Landschnecken erfüllte Thone und Sande kommen nicht selten vor, erlangen aber nirgends grössere Bedeutung. Wichtiger erscheint unter den Alluvien wegen ihrer ansehnlichen Ausdehnung nur die Sumpfebene von Katavia, und ich habe mich deshalb auf die Ausscheidung dieser Ebene allein beschränkt.

Es sei schliesslich noch beigefügt, dass ich auch einer den Menschen ihren Ursprung verdankenden Muschelanhäufung aus historischer Zeit, wie solche bekanntlich aus dem Archipel und den Küstengebieten Griechenlands und Kleinasiens öfters erwähnt wurden, begegnet bin. Auf der Plateauhöhe des aus Paludinenschichten bestehenden Hügels in der Nähe von Kalavarda, wo einst Kamiros, die berühmte Stadt der dorischen Hexapolis, stand, findet sich neben den noch vorhandenen Mauerresten eine dünne Thon- und Humuslage, in der zahllose, zum grossen Theile zertrümmerte Schalen von *Cardium edule* eingebettet liegen. Die Schalen bedecken auch vollständig die nur wenige Quadratmeter betragende Fläche.

Eruptivgesteine. Über das Auftreten eruptiver Gesteine auf Rhodus liegen uns Angaben von Spratt vor, nach welchen vulkanische Massen, und zwar Trachyte und Basalte, grosse Gebiete der Insel bedecken sollen.[1] Wie später ausführlicher

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 773.

dargelegt werden soll, beruhen aber diese Angaben sämmtlich auf der Verwechslung sedimentärer Gebilde mit vulkanischen Felsarten. In allen den Regionen, in welche Spratt die igneous rocks verlegt, liess sich nicht einmal eine Spur derselben im Anstehenden nachweisen, wie denn überhaupt Trachyte und Basalte auf Rhodus gänzlich zu fehlen scheinen. Dagegen kommen an vielen anderen Stellen, wenn auch niemals in grossen Massen andere von Spratt unerwähnt gebliebene Eruptivgesteine zum Vorschein.

Im Anstehenden habe ich zwei eruptive Felsarten, nämlich Serpentine und Diabase angetroffen, doch erlangen daselbst nur die ersteren grössere Verbreitung. Die Zahl der mir bekannten Punkte, wo Serpentin zu Tage tritt, ist eine nicht unbeträchtliche; ich will hier unter denselben nur die wichtigeren hervorheben. Ein ziemlich ansehnlicher Serpentindurchbruch befindet sich am Nordfusse des Levtopodi, südlich von Maritza; der Serpentin kommt unter dem Kalke dieses Rückens hervor und erscheint zum Theile von Schottern bedeckt. Bei Platania sieht man einen kleinen Gang den cretacisch-eocänen Kalk durchsetzen. Kurz vor meiner Abreise, als es mir nicht mehr möglich war, die Stelle zu besuchen, erhielt ich Kunde von einem grösseren Vorkommniss ebenfalls in der Nähe von Platania, und zwar oben unter dem Gipfel des Speriolis, wo man auch Chromeisenerz gefunden zu haben vorgab. Ganz nahe bei dem Dorfe Apollona liegt eine Serpentinmasse mitten im Flyschterrain; sie wird von Chromeisenerz begleitet, dessen geringe Menge und angeblich auch schlechte Qualität den Abbau aber nicht als lohnend erscheinen lassen. Weiteren auffälligeren Vorkommnissen begegnete ich am Nordwestrande des M. Elias unweit Pijes, ferner zwischen dem Kalkzuge des Kitala und dem Ataviros, dann im Flysch bei dem Monastir Kamiri, in der Archangelosmasse bei Petrona und tief im Bachbette nördlich vom Pirionia. Kleinere Aufschlüsse konnten ausserdem noch an vielen anderen Punkten beobachtet werden. Die Zahl solcher Punkte wird sich schliesslich bei genauer Begehung des Terrains zweifelsohne noch stark vermehren. Manches Vorkommniss mag überdies heute unter dem Pliocän verhüllt liegen.

Der Diabas wurde anstehend blos an zwei Stellen aufgefunden, und zwar auf der Nordseite des Levtopodi, wo er neben dem Serpentin hervorkommt, und dann unterhalb Kastelos gegen die Küste zu. Letztere Masse übertrifft an Ausdehnung alle anderen mir bekannten Vorkommnisse eruptiver Gesteine der Insel.

Die grosse Verbreitung der Serpentinsandsteine, sowie der Gerölle des Serpentins und des Diabases in den mittelpliocänen Süsswasserablagerungen setzt für die vorpliocäne Periode nothwendigerweise eine sehr bedeutende, weit grössere räumliche Ausdehnung dieser Felsarten voraus, als sie heute vor uns liegt. Dass im mittleren Pliocän bedeutende Theile auch der jetzt sichtbaren Massen der Denudation anheimgefallen sind, ist wohl klar. Überdies muss man es aber, wie schon gesagt, als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass grosse Gebiete, vielleicht die Hauptmassen derselben heute von den jungen Tertiärbildungen verdeckt werden. Dieser Fall dürfte auch bei dem Gabbro zutreffen, der wohl im Anstehenden nicht beobachtet wurde, dessen Gerölle aber bekanntlich mit jenen des Serpentins und des Diabases sehr häufig zusammen vorkommen. Mandelstein liess sich ausser in Geröllen gleichfalls nirgends constatiren. Ein grosser Theil des auf secundärer Lagerstätte sich befindenden eruptiven Materials mag übrigens auch vom Festlande herstammen, wo alle die genannten Eruptivgesteine, wie wir wissen, sich weit verbreitet finden.

Der Serpentin erscheint in seinem Auftreten durchgehends an die eocänen Flyschbildungen gebunden. Dass seine Ausbrüche in die Zeit nach der Ablagerung der cretacisch-eocänen Kalke gefallen sind, beweist die Thatsache, dass dort, wo ein Connex mit den Kalken wahrnehmbar ist, er dieselben immer entweder in Stöcken oder gangartig durchbricht. Da andererseits eine örtliche Verbindung mit den oligocänen Flyschsandsteinen nirgends zu bemerken war, so glaube ich genügende Gründe zu der Annahme zu besitzen, dass die Ausbrüche der Serpentine auf Rhodus während der Bildung des eocänen Flysches oder zum Mindesten an der Grenze zwischen dem Eocän und Oligocän stattgefunden haben.

Mit diesem Ergebnisse stimmen auch die Angaben der Reisenden in Lykien über das Alter der dortigen Serpentine sehr

gut übereiu. Aus den Darstellungen Spratt's und Forbes' geht unzweideutig hervor, dass ein Theil der lykischen Serpentine, dem die Ursache mancher Störungen in den Kalken zugeschrieben wird, jünger als die Scaglia sei.[1] Nur bei den Serpentinen der Gegend von Makri und des oberen Xanthusthales geben die genannten Forscher die Möglichkeit zu, dass dieselben älter als die umgebenden Kalke sind. Die Lösung der bezüglichen Altersfrage erheischt daher für diese Gebiete noch neue Untersuchungen. Tietze, dem wir neuerdings wichtige Beobachtungen über die lykischen Eruptivmassen verdanken, spricht sich direct dahin aus, dass die Serpentine Lykiens während der Ablagerung der Flyschgesteine ausgebrochen sind.[2] Diese Ansicht steht also in vollem Einklange mit meinen Erfahrungen auf Rhodus, und es bliebe nur noch zu ermitteln übrig, ob die betreffenden Massen auch dort dem Niveau des eocänen Flysches angehören. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass es sich hier blos um Serpentin handelt. Spratt und Forbes haben an mehreren Beispielen klar dargelegt,[3] dass das Erscheinen anderer eruptiver Felsarten, namentlich des Mandelsteins in Lykien in eine jüngere Periode als die der Serpentinausbrüche fällt. Das eocäne Alter der lykischen Serpentine ergibt sich, nebenbei bemerkt, schon aus dem Vorkommen von Bruchstücken derselben in den dortigen Miocänconglomeraten.

Welches Alter dem Diabas auf Rhodus zukommt, bin ich leider nicht in der Lage anzugeben. So viel scheint mir aber sicher zu sein, dass er jünger als die cretacisch-eocänen Kalke ist. Die Masse von Kastelos liegt mitten in den Kalken und im Flyschterrain und ruft den Eindruck hervor, als würde sie die Kalke überdecken. Am Nordrande des Levtopodi steht der Diabas im Contacte mit dem Serpentin, bietet jedoch hier nur einen sehr kleinen Aufschluss. Es ist mir nicht gelungen zu ermitteln, ob er den Serpentin blos begleitet, woraus man auf

---

[1] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, Bd. 2, pag. 180.

[2] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 364.

[3] T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, Bd. 2, pag. 183—184.

Gleichzeitigkeit schliessen könnte, oder ob er denselben etwa durchbricht.

Trachyte und Basalte, die nach Spratt, wie schon gesagt wurde, auf Rhodus stark verbreitet sein sollen, konnten weder in dem von ihm angegebenen Gebiete noch auch sonstwo entdeckt werden, so dass ich zu der Überzeugung gekommen bin, dieselben seien hier überhaupt nicht vorhanden. Der Irrthum, in den Spratt daselbst verfiel, wurde mir sofort klar, als ich das Terrain betrat, wo sich die grossen Massen derselben angeblich finden sollten. Der genannte Forscher sagt nämlich ausdrücklich, dass die igneous rocks, unter denen er hier den Trachyt und Basalt versteht, den kleinen Eliasberg (nördlich vom Ataviros), den M. Skhiadi und die den Ataviros mit letzterem verbindende Kette bilden.[1] Ausgenommen den letzterwähnten Bergrücken, der aus Schottern aufgebaut erscheint, ist dies aber, wie sich ja herausgestellt hat, das Gebiet der festen oligocänen und eocänen Flyschsandsteine. Es kann daher kein Zweifel darüber herrschen, dass Spratt diese hier wohl durch hohen Härtegrad und äusserst feines Korn ausgezeichneten Flyschsandsteine für vulkanische Massen angesehen hat. Auf eine ähnliche Verwechslung muss auch seine Angabe über das Vorkommen von Glimmerschiefer in der Gegend von Alaërma und Sklipio zurückgeführt werden.[2] Auch in diesem Falle konnten als Glimmerschiefer nur eocäne Sandsteine gedeutet worden sein.

Rückblick. Aus der gegebenen Darstellung des geologischen Baues von Rhodus wird man wohl schon entnommen haben, dass diese Insel im Wesentlichen mit den nächst gelegenen Gebieten Kleinasiens, das heisst Lykiens vor Allem, übereinstimmt. Ich möchte mir nun erlauben im Folgenden ganz kurz noch die einzelnen Phasen ihrer Bildungsgeschichte durchzugehen, um einerseits die Analogien, andererseits die Unterschiede den benachbarten Ländern gegenüber hervorzuheben.

Die ältesten, der Kreide und einem Theile des Eocäns angehörigen Schichten erscheinen durchwegs durch eine unge-

---

[1] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 774.

[2] T. A. B. Spratt, Notices connected with the geology of the Island of Rhodes, pag. 773.

gliederte Masse von Kalken und thonigen Kalkschiefern vertreten, welche eine Trennung beider Formationen nicht zulässt. Auf diesen ruht dann conform der Rest der Eocänformation, in der Flyschfacies entwickelt. Das Oligocän bilden vorzugsweise massige Sandsteine, gleichfalls vom Charakter des Flysches. Die Möglichkeit, dass zwischen dem Eocän und Oligocän eine Discordanz hindurchgeht, ist nicht ausgeschlossen, und die zahlreichen Serpentinausbrüche, welche bereits während der Ablagerung der eocänen Flyschbildungen begonnen haben mochten, dürften auch an die Grenze dieser beiden Glieder des Alttertiärs zu verlegen sein. Als eine der wichtigsten Thatsachen hebe ich hervor, dass der gesammte Macigno dem Alttertiär angehört, und dass flyschähnliche Gesteine cretacischen Alters gänzlich fehlen.

So weit es die Kreide und das Eocän betrifft, ist die grosse Übereinstimmung im Baue mit dem südwestlichen Kleinasien nicht zu verkennen. Spratt und Forbes haben gezeigt, dass auch in Lykien die Scaglia, worunter hier nicht nur die Kreide, sondern auch das Eocän verstanden wurde, einen zusammenhängenden Kalkcomplex darstellt,[1] in dem sich nach Tietze die Abgrenzung der Kreide gegen das Eocän mit Sicherheit kaum durchführen lässt.[2] Was ferner den Macigno anlangt, so betrachten ihn die erstgenannten Forscher im Gegensatz zu Tietze, der es für möglich hält, dass wenigstens ein Theil desselben sich schon mit den Kalken gleichzeitig abgelagert haben könnte, für jünger als die Scaglia; sie betonen es ausdrücklich, er ruhe augenscheinlich conform auf dem Kalke. Die Serpentine Lykiens scheinen endlich, wie kurz vorher erörtert wurde, in dieselbe Zeitperiode zu fallen, wie auf Rhodus. Die Theilung des lykischen Flysches in ein eocänes und ein oligocänes Glied konnte aber bisher in consequenter Weise noch nicht vorgenommen werden. Tietze gewann jedoch Anhaltspunkte dafür, dass es auch dort gewisse Flyschgesteine gebe, die jünger als die Hauptmasse des Macigno sind; er nimmt auch demzufolge für dieselben oligocänes Alter als wahrscheinlich in Anspruch.

---

[1] Vergleiche hiefür und für das Weitere: T. A. B. Spratt and E. Forbes, Travels in Lycia, Milyas, and the Cibyratis, Bd. 2, pag. 166—169.

[2] Vergleiche hiefür und für das Weitere: E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 361—365.

Ein Vergleich mit Kreta lässt sich heute noch nicht anstellen, da die Ansichten von Raulin[1] und Spratt[2] über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des dortigen Macigno und der Talkschiefer, welch' letztere beispielsweise Raulin als primär, Spratt dagegen als zum weitaus grössten Theile metamorphisch und dem Flysch äquivalent betrachtet, einander nahezu diametral entgegenstehen. Den Macigno selbst verlegt Raulin an die Basis der Kreidekalke. Bei Spratt ist aber der Flysch in der Abtheilung der „schists and shales“ inbegriffen, welche einen der Scaglia nachfolgenden, jüngeren (eocänen), doch zumeist an Brüchen abgesunkenen Schichtencomplex bilden soll. Die Darstellung übrigens, wie sie Spratt gibt, scheint mir gegenüber jener von Raulin als eine insofern den Thatsachen mehr entsprechende zu sein, als aus ihr eine grosse Übereinstimmung des Baues der Insel Kreta mit dem Baue von Rhodus sich ergeben würde, was wohl mit Rücksicht auf die Nähe beider Gebiete auch zu erwarten ist.

Auf der Insel Kasos, über deren geologischen Bau ich später zu berichten haben werde, fand ich ganz dieselben Verhältnisse, wie auf Rhodus. Sedimente vom Flyschhabitus treten auch dort erst im Alttertiär auf, während die älteren Ablagerungen ausschliesslich durch ungegliederte mächtige Kalkmassen gebildet erscheinen.

Vollkommen im Einklang damit stehen auch die Ergebnisse der von A. Gaudry[3] auf der Insel Cypern durchgeführten Untersuchungen. Die Kreide wird lediglich durch dichte Kalke vertreten, welche in ihren obersten Schichten möglicherweise noch einen Theil der Nummulitenformation umfassen, und der conform darauffolgende Macigno gehört ganz dem Alttertiär an.

So führt uns die Betrachtung von Rhodus und der benachbarten Gebiete zu der Erkenntniss, dass das südwestliche Kleinasien mit den vorliegenden Inseln ein vollständig einheitlich gebautes Gebirgsgerüst besitzt, als dessen besonders charakteristischen Zug ich das ausschliesslich alttertiäre Alter der Flyschgesteine

---

[1] V. Raulin, Description physique de l'île de Crète, Paris, 1869.

[2] T. A. B. Spratt, Travels and researches in Crete, London, 1865.

[3] A. Gaudry, Géologie de l'île de Chypre, 1859, Mém. de la soc. géol. de France, sér. 2, tome 7, pag. 167.

und die Thatsache nenne, dass die Ausbrüche der Serpentine sowie der übrigen Eruptivgesteine erst nach dem Schlusse der mesozoischen Periode erfolgt sind. Hierin unterscheidet sich aber dieser Landstrich sehr wesentlich von Mittelgriechenland, wo bekanntlich nach den Untersuchungen von A. Bittner, F. Teller und M. Neumayr die Flyschablagerungen nebst den erwiesenermaassen als heteropische Gebilde ihnen gleichzustellenden metamorphischen Schiefern in ihrer Gesammtheit der Kreideformation angehören.[1] In die Kreidezeit fallen auch die Ausbrüche der Serpentine Griechenlands.

Die Geschichte des Mittelmeerbeckens seit dem Schlusse des Alttertiär bis auf die Gegenwart, die mannigfachen Veränderungen in der Vertheilung von Land und Wasser, welche in diesem Zeitabschnitte hier wiederholt nach einander platzgegriffen haben, sind bekanntlich der Gegenstand eingehender Studien hervorragender Forscher gewesen und müssen seit den grundlegenden Arbeiten Neumayr's über den Osten[2] und der zusammenfassenden Darstellung der Geschichte des ganzen Mittelmeergebietes durch Suess[3] als in grossen Zügen bekannt vorausgesetzt werden. Auf diese Arbeiten gestützt, will ich im Nachstehenden blos diejenigen Veränderungen kurz besprechen, welche die Insel Rhodus selbst betrafen.

Aus dem weitaus grössten Abschnitte der neogenen Periode kennen wir auf der Insel Rhodus keine marinen Ablagerungen, es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass Rhodus während dieser ganzen Zeit wenigstens in der Ausdehnung, die es heute hat, Festland gewesen ist. Wir wissen, dass zur Miocänzeit und auch noch lange später im Norden eine grosse Festlandsmasse sich erstreckte, welche den grössten Theil Anatoliens und das Ägeische Meer mit Griechenland umfasste. Mächtige Süsswasser-

---

[1] A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller, Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der Ägeischen Küstenländer, Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., Wien, 1880, Bd. 40, S. 379.

[2] M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 273, und M. Neumayr, Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens, Virchow's und Holtzendorff's Samml. gemeinverst. wiss. Vortr., Berlin, 1882, Nr. 392.

[3] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 1, S. 360—460.

absätze aus jener Periode bezeugen das einstige Vorhandensein derselben. Im Süden von dieser Festlandsmasse breitete sich dagegen das Meer über Kreta und das südliche Kleinasien aus. Miocäne Marinbildungen umrahmen die Insel Rhodus in einem grossen Bogen auf der anatolischen Seite. Die lykischen Schollen, Reste einer einst ausgedehnteren Decke, kennt man bereits seit Langem. Tschichatscheff lieferte später den Nachweis, dass diese Schollen sich bis in das nordöstliche Karien fortsetzen,[1] wo die im verflossenen Jahre von mir besuchte Localität Davas als die im westlichen Kleinasien am weitesten landeinwärts gegen Norden vorgeschobene erscheint. Die Vorkommnisse von Geramo — in der Nähe des Golfes von Dschova — und Sarnitschlü liegen genau in nördlicher Richtung von Rhodus. Es umgeben somit miocäne marine Ablagerungen die Insel Rhodus im Norden, Osten und im Süden, und man sollte daher erwarten, dass dieselben auch hier vorhanden seien. Dem entgegen hat sich jedoch herausgestellt, dass auf dieser Insel sowohl marine als auch lacustre und fluviatile Sedimente der miocänen Periode fehlen, und zwar liessen sich daselbst nicht nur keine ihrem Alter nach als miocän durch Fossilien bestimmbaren Absätze nachweisen, sondern es konnte überhaupt der gänzliche Mangel auch solcher Ablagerungen festgestellt werden, die man, ohne palaeontologische Beweise dafür zu haben, als miocän hätte deuten können.

Es bestehen nun zwei Möglichkeiten; entweder gab es ursprünglich auf Rhodus marine miocäne Absätze, diese sind aber wie zum grossen Theile in Lykien durch die Erosion vollständig verschwunden, oder es dehnte sich von dem vorerwähnten Continente das Festland, eine vorspringende Landzunge bildend, südostwärts bis über Rhodus aus. Was hier der Fall gewesen, muss, da alle Anhaltspunkt zur Beurtheilung fehlen, dahingestellt bleiben.

Ablagerungen der pontischen Stufe liessen sich gleichfalls nicht constatiren. Es kann aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass Rhodus zu jener Zeit mit Kleinasien zusammenhing, da ja

---

[1] P. de Tchihatcheff, Asie mineure, Géologie, Bd. 3, 1869, pag. 15.

die pontische Stufe, eine ausgesprochene Continentalperiode, bekanntermaassen die Zeit der grössten Einengung des Mittelmeeres bedeutet. Während des mittleren Pliocäns sehen wir dann in diesem Terrain Süsswasserseen bestehen und einen mächtigen Fluss in dieselben sich ergiessen. Strömendes und stehendes süsses Wasser bedeckte damals den grössten Theil der heutigen Oberfläche der Insel.

Die Vorgänge, welche sich nachher abgespielt haben, hat Neumayr bereits eingehend geschildert.[1] Zu Beginn des oberen Pliocän bricht im Süden das Festland ein, das Meer überfluthet Rhodus und erstreckt sich von da bis nach Kos, während nördlich von Kos der Continent noch weiter fortdauert. Im östlichen und nördlichen Theile von Rhodus kommen mächtige Ablagerungen zum Absatze; sie liefern, da sie die Insel fast der ganzen Länge nach gerade am Ostrande durchziehen, den Beweis, dass die Verbindung mit Kleinasien unterbrochen wurde.

Eine Erscheinung, auf welche Tietze bereits aufmerksam gemacht hat,[2] fällt aber hier besonders auf und fordert eine Erklärung heraus. Wenn man nämlich die bedeutende, gegen 600—800 Fuss betragende Seehöhe der marinen Pliocänschichten und die geringe Distanz zwischen Rhodus und dem Festlande sich vergegenwärtigt, so muss es befremden, dass an der lykischen Küste bisher noch keine Spur dieser Schichten entdeckt werden konnte. Es ist auch kaum mehr zweifelhaft, dass dieselben dort nicht vorhanden sind. Wollte man nun die Annahme eines höheren Meeresstandes zur oberen Pliocänzeit für unstatthaft halten, dann bliebe wohl für diese Erscheinung nur die eine Erklärung übrig, dass sich Rhodus seit dem Schlusse des Tertiärs um die bedeutende Höhe von 600—800 Fuss gehoben hat, und zwar müsste dabei, da die Störungen in den pliocänen Marinablagerungen geradezu minimal sind, lediglich an eine verticale, keineswegs aus der Faltung resultirende Hebung gedacht werden. Die Möglichkeit einer solchen, dazu noch so bedeutenden Hebung erscheint jedoch nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse der tektonischen Vorgänge ziemlich ausge-

---

[1] M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 280.

[2] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 377.

schlossen. Unter der Voraussetzung eines höheren Meeresstandes lässt sich dagegen die Frage nach dem Grunde dieser Erscheinung dadurch lösen, dass man annimmt, die westliche Küste Lykiens sei während des oberen Pliocäns Rhodus mehr genähert gewesen; sie konnte in der heutigen Meeresstrasse gelegen sein und aus einem Gebirgswalle bestanden haben, der dem Vordringen des Pliocänmeeres gegen Osten in das heutige lykische Gebiet Schranken setzte.

Die grossen Einbrüche, welche nach Schluss des Pliocäns erfolgt sind, und denen das Ägeische Gebiet im Wesentlichen seine heutige Configuration verdankt, mochten das Zurückweichen der Küste Lykiens nach Osten auf ihren jetzigen Umriss bewirkt haben. Sie geben sich auch auf Rhodus kund, indem die marinen Pliocänschichten überall ähnlich, wie die levantinischen Bildungen, gegen die See zu abgebrochen erscheinen. Wird einmal der Nachweis geliefert, dass auf Rhodus auch marine quaternäre Ablagerungen vorkommen, und sollte es sich herausstellen, dass dieselben, wie ich zu vermuthen Grund habe, durch die an gewissen Punkten concordant auf dem marinen Pliocän ganz zuoberst liegenden Conglomerate vertreten werden, dann wird auch der Beweis erbracht sein, dass hier noch mitten im Diluvium Einbrüche, nicht allein ein einfaches Sinken des Meeresspiegels, stattgefunden haben.

Soviel steht also fest, dass auf Rhodus noch in den allerjüngsten geologischen Perioden bedeutende tektonische Störungen vor sich gegangen sind. Die Fortdauer der gebirgsbildenden Kraft äussert sich heute noch in den häufigen Erdbeben. Für eine merkbare Verschiebung der Strandlinie in historischer Zeit, sei es, dass solche durch tektonische Vorgänge im Felsgerüste oder durch Schwankungen des Meeresspiegels erzeugt wäre, fehlen aber nicht nur alle Anzeichen, sondern es sprechen gegen dieselbe auch positive Merkmale.

Beobachtungen über das Küstenrelief. Die Wiedergabe aller der Beobachtungen, welche ich an der Küste von Rhodus in Bezug auf die Frage, ob sich daselbst Spuren einer Niveauänderung aus der historischen Zeit vorfinden, gesammelt habe, würde weit über die mir vorgezeichneten Grenzen dieses Berichtes hinausführen; Erörterungen ohne eingehende Schilde-

rung von Einzelnheiten und ohne genaue Vergleiche mit anderen Küstengegenden hätten aber nur geringen Werth. Ich beschränke mich deshalb hier blos das Endergebniss dieser Untersuchungen und die Hauptmomente, die zu demselben geführt haben, mitzutheilen, indem ich mir vorbehalte an einer anderen Stelle darüber ausführlicher zu berichten.

Das Resultat meiner Beobachtungen ist, wie schon gesagt wurde, dass eine merkliche Verschiebung der Strandlinie aus historischer Zeit nicht vorliegt. Als ein negativer Beweis hiefür gilt der Umstand, dass es nirgends Bauwerke aus dem Alterthum gibt, die, wie dies so häufig an anderen Küsten vorkommt, unter dem Meeresspiegel versunken lägen. Es hat sich im Gegentheil gezeigt, dass dort, wo sich solche Bauwerke erhalten haben, dieselben ihre ursprüngliche Lage der See gegenüber bis heute unverändert beibehielten.

Das positive Kennzeichen besteht dagegen in dem Vorhandensein einer Hohlkehle im Mittelwasser. Analog den durch Boblaye und Virlet an der Küste des Peloponnes beobachteten Wirkungen der engeren Brandungszone,[1] sowie den Hohlkehlen an der dalmatinischen Küste, welche Suess beschrieben hat,[2] sieht man auf Rhodus längs der durch die harten cretacisch-eocänen Kalke gebildeten Küstenstrecken tiefe Einschnitte im Felsen, welche nur durch eine sehr lang andauernde erosive Thätigkeit der Brandung erklärt werden können. Diese Hohlkehlen befinden sich sämmtlich im Mittelwasser, so dass man unter dem Seespiegel eine, nebenbei bemerkt, in ihrer Breite und Tiefe nicht unbeträchtlich wechselnde Abrasionsfläche und oberhalb des Mittelstandes der See eine tiefgehende und bis zu drei Meter hohe Ausnagung der Strandfelsen unterscheidet. Der am stärksten eingeschnittene Theil liegt stets unmittelbar unter dem überhängenden Felsvorsprunge, in der Wirkungszone der Gischt, und erreicht mitunter eine Tiefe von bis über zwei Meter. Die verschiedene Gestalt der Hohlkehlen und ihre Abhängigkeit von dem Ausmaasse der Faltung und der Härte des Gesteins

---

[1] Expédition scientifique de Morée, Géologie et Minéralogie par P. de Boblaye et Th. Virlet, Paris, 1833, pag. 338.

[2] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 2, S. 571.

sind Erscheinungen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann. Es sei nur kurz erwähnt, dass die Hohlkehle deutlich ausgeprägt sich in dem cretacisch-eocänen Kalk allein, und auch hier nur über solche Strecken hin zeigt, wo keine zu starke Faltung oder Zerknitterung der Schichten herrscht. Manchmal lässt sie sich als ein ununterbrochenes Einkerbungsband über weite Strecken hin verfolgen; ihre Höhe vermindert sich stetig an den der Brandung weniger ausgesetzten Stellen, namentlich in Buchten.

Aus der Literatur ist mir über angebliche Spuren einer recenten Niveauveränderung an der Küste von Rhodus nur eine kurze Angabe in dem Werke Tietze's über Lykien bekannt. In dem kleinen Hafen der Stadt Rhodus sah Tietze flach gelagerte Strandconglomerate etwas über den Seespiegel aufragen, und hat daraus den Schluss gezogen, dass das Meer hier in der geologisch allerjüngsten Zeit relativ zurückgewichen sei.[1] Abgesehen aber davon, dass es sich in diesem Falle um pliocäne Conglomerate handeln könnte, die in der Stadt Rhodus neben den Conglomeratkalken als Reste der einst an dieser Stelle zweifellos ebenso mächtig, wie in der Umgebung, gewesenen Pliocänablagerungen überall sichtbar sind, und auf denen nicht nur die Stadtfestung der Ritter aufgebaut ist, sondern die überdies sonst auch zahlreiche Klippen an der Küste bilden, deutet, wie C. Cold bemerkt,[2] das Emportauchen der fraglichen Conglomerate über den Meeresspiegel, im Falle sie auch thatsächlich recenten Ursprungs wären, durchaus noch nicht unbedingt auf eine Niveauänderung hin, indem dasselbe ebenso gut durch Aufschwemmung bewirkt werden konnte.

Dass dieses Ergebniss, zu dem wir hier gekommen sind, auch auf die Erklärungsversuche der bekannten Senkungserscheinungen an der Küste Lykiens nicht ohne Einfluss bleiben kann, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. In dem Abschnitte des Werkes von Suess „das Mittelmeer in historischer Zeit“ fand dieses Resultat bereits Berücksichtigung.[3] Die neuerlichen Untersuchungen der lykischen Küste durch F. v. Luschan ergaben

[1] E. Tietze, Beiträge zur Geologie von Lykien, S. 378.
[2] C. Cold, Küstenveränderungen im Archipel, München, 1886, S. 32.
[3] E. Suess, Das Antlitz der Erde, Bd. 2, S. 570.

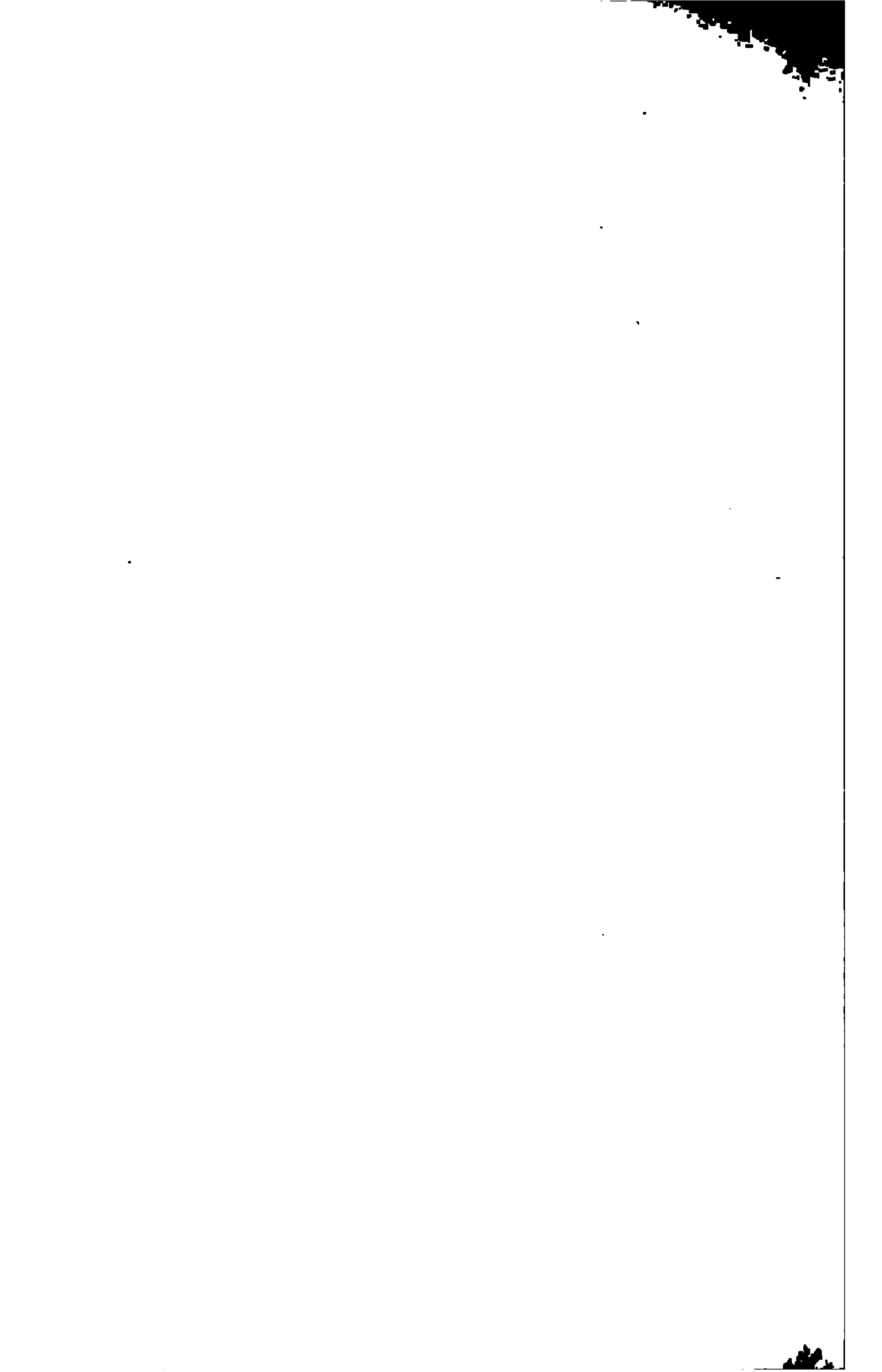
nirgends ein Anzeichen negativer Strandverschiebung in historischer Zeit.[1] Auf Rhodus liegen Zeugnisse für die Constanz der See in diesen Antheilen des Mittelmeeres vor; die an zahlreichen Stellen der Küste Lykiens beobachteten Überfluthungen von Bauwerken und Wegen sind also wohl nur auf locale Einsturz- und Absitzungserscheinungen zurückzuführen, wie solche aus dem Mittelmeer vielfach bekannt sind.

---

[1] F. v. Luschan, Über seine Reisen in Kleinasien (Verh. der Ges. für Erdk., Berlin, 1888, Nr. 1, Seite 59) und: Petersen und F. v. Luschan, Reisen in Lykien, Milyas und Kibyratis, Wien, 1889, S. 46, Note 2.

G. Bukowski: Der geologische Bau





Preis des ganzen Heftes: 4 fl. 70 kr. = 9 RMk. 40 Pfg.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky (Wien, I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. BAND. IV. bis VII. HEFT.

Jahrgang 1889. — April bis Juli.

(Mit 11 Tafeln, 1 geologischen Karte und 8 Textfiguren.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1889.

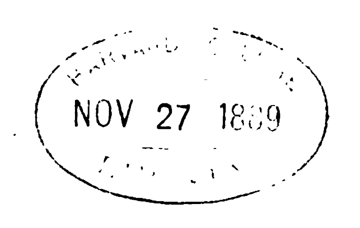
AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 4. bis 7. Heftes April bis Juli 1889 des XCVIII. Bandes,
I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.



SITZUNGSBERICHTE

DER

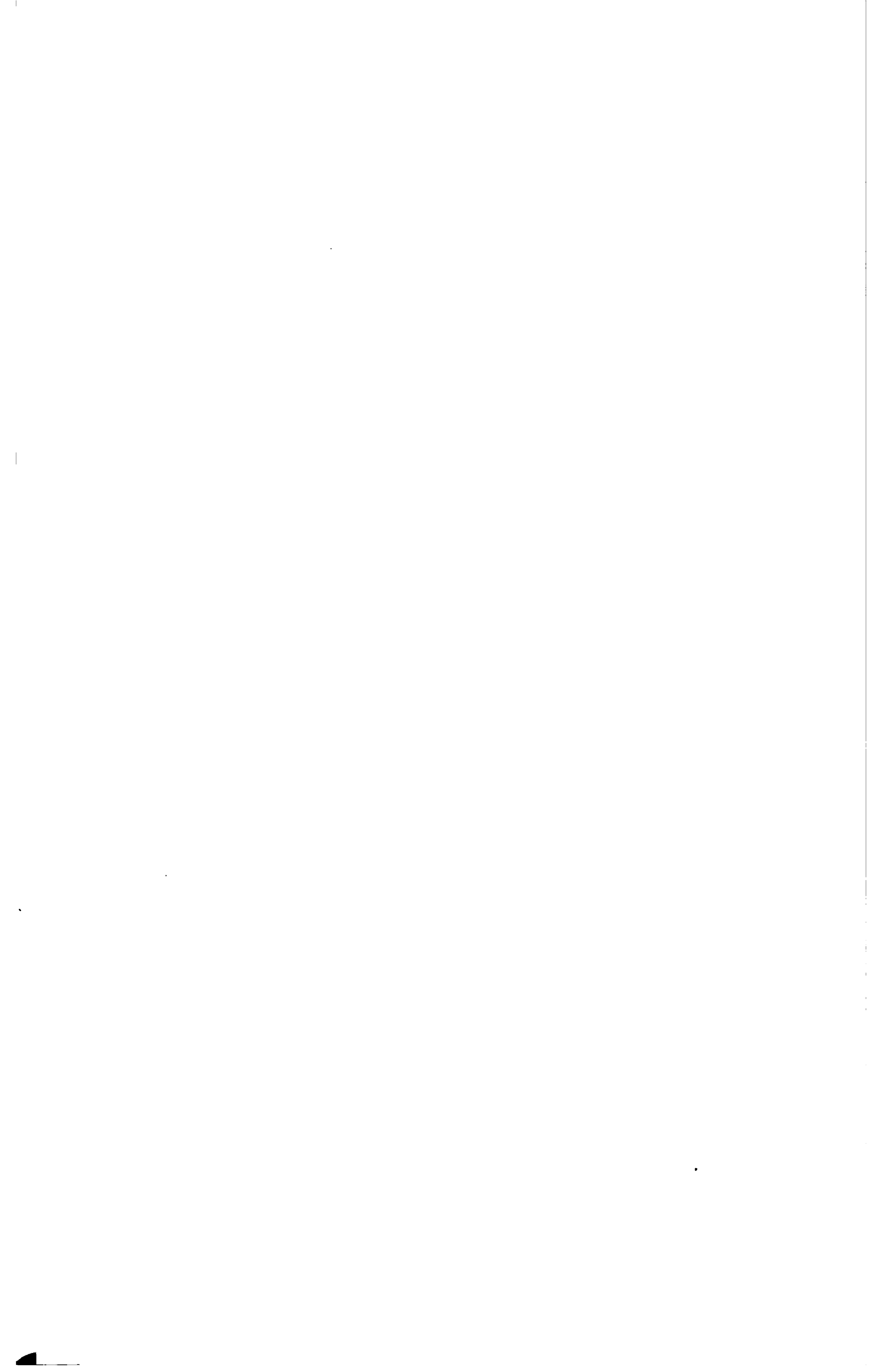
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. IV. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



IX. SITZUNG VOM 4. APRIL 1889.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 25. März d. J. erfolgten Ableben des ausländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe Herrn Universitätsprofessor Dr. Franz Cornelius Donders in Utrecht.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft VIII—X (October—December 1888) des XCVII. Bandes, Abtheilung II. b. der Sitzungsberichte vor.

Die Organisations-Commission des Congrès international de Zoologie in Paris ladet die kaiserliche Akademie zur Theilnahme an diesem anlässlich der Weltausstellung 1889 vom 5. bis 10. August in Paris tagenden Congresse ein.

Die Société Géologique de France ladet zur Theilnahme an der am 18. August d. J. in Paris stattfindenden ausserordentlichen Versammlung dieser Gesellschaft ein.

Herr Prof. Dr. Friedrich Becke in Czernowitz dankt für die ihm zur Vollendung seiner geologischen und petrographischen Untersuchungen im Hohen Gesenke der Sudeten von der kaiserlichen Akademie bewilligte Subvention.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth übersendet eine in Gemeinschaft mit Dr. J. Herzig ausgeführte Arbeit: „Uber Bestandtheile der *Herniaria*."

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann übersendet eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Graz ausgeführte Arbeit von Dr. F. Streintz: „Über ein Silber-Quecksilber-Element und dessen Beziehung zur Temperatur."

Das c. M. Herr Prof. Rich. Maly in Prag übersendet eine von Dr. Carl Brunner im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Oberrealschule in Karolinenthal ausgeführte Arbeit: „Über ein Hydrochinon und Chinon des Ditolyls.“

Ferner übersendet Herr Prof. Maly eine von Dr. Robert Leipen im chemischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit, unter dem Titel: „Notizen über Caffeïn.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Beiträge zur Chemie des Zinn's. I. Zinnsulfid und Sulfozinnsäure,“ von L. Storch und
2. „Beiträge zur Chemie des Zinn's. II. Verhalten der Metazinnsäure zu Wismuth- und Eisenoxyd,“ von C. Lopéz und L. Storch.

Die vorgenannten beiden Arbeiten wurden im chemisch-analytischen Laboratorium (Prof. W. Gintl) der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag ausgeführt.

3. „Studien über die schleunige Gährung,“ Arbeit aus dem pflanzenphysiolog.-chemischen Institute der k. Universität in Agram von Dr. Ernst Kramer.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Dr. Bohuslav Brauner in Prag vor, mit der Aufschrift: „Zweite Mittheilung über eine Anomalie des periodischen Systems.“

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung des Prof. A. Ameseder an der k. k. technischen Hochschule in Graz, unter dem Titel: „Die Quintupellage collinearer Räume.“

Der Secretär überreicht eine Abhandlung von Dr. Vincenz Hilber, Privatdocent an der k. k. Universität in Graz, betitelt: „Geologische Küstenforschungen zwischen Grado und Pola am adriatischen Meere, nebst Mittheilungen über ufernahe Baureste,“ welche die Ergebnisse einer im vorigen Jahre mit Unterstützung der kaiserl. Akademie vorgenommenen Untersuchung enthält.

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Fresenius, R., 1. Chemische Analyse der Soolquelle im Admiralsgarten-Bad zu Berlin. Wiesbaden, 1888; 8°; 2. Chemische Analyse der Kaiser Friedrich-Quelle (Natron-Lithionquelle zu Offenbach am Main). Wiesbaden 1889; 8°.

Miller-Hauenfels, A. R. v. Richtigstellung der in bisheriger Fassung unrichtigen mechanischen Wärmetheorie und Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Ätherbewegungen. Wien 1889; 8°.

Geologische Küstenforschungen zwischen Grado und Pola am adriatischen Meere, nebst Mittheilungen über ufernahe Baureste

(Mit 1 Textfigur)

von

Dr. Vincenz Hilber,
Privatdocenten in Graz.

I. Überblick der Nachrichten über das Verhalten der Strandlinie.[1]

A. Steigen der Strandlinie.

Seit dem vorigen Jahrhundert begegnet man in den Schriften über die Adrialänder und ihre Nachbarschaft häufig der Ansicht, dass an den Ufern derselben, namentlich seit der Römerherrschaft, eine Aufwärtsverschiebung der Meeresgrenze, ein scheinbares oder wirkliches Versinken des Landes, wahrnehmbar sei. Als Anzeichen des Vorganges werden folgende Erscheinungen genannt.

1. Die Küstengestalt (Einschnitte [auch Fjorde], Inseln).
2. Verwandlung von Halbinseln in Inseln (Traû in Dalmatien, Sta. Maura im jonischen Meere).
3. „Versunkene“ Inseln.
4. Weitere Ausdehnung des Landes zur Römerzeit.
5. Erweiterung eines Meerbusens (Busen von Korinth).
6. Versumpfung.
7. Vertiefung eines Flusses (Reczina bei Fiume).

---

[1] Als Strandlinie ist hier die obere Grenze der normalen Fluth bezeichnet.

8. Eindringen des Meerwassers in eine Flussmündung (Narenta).

9. Verminderung eines Flussgefälles (Timavo).

10. Versalzung eines Süsswassersees (Vrana-See).

11. Stauung eines Wasserausführungsganges durch die Fluth (Triest).

12. Alljährlich nothwendige Erhöhung der Plätze, über welche das Wasser in die Cisternen läuft (Venedig).

13. Annäherung des Meeres an die Häuser (Triest, Pola).

14. Verstärkung der Überschwemmungen durch das Meer (Triest, Piazza grande, und Venedig, Marcusplatz).

15. Lage unterirdisch angelegter Räume in der jetzigen Höhe des Meeresspiegels (Lissa).

16. Gebäudereste, namentlich Mosaikböden unter dem Meeresspiegel.

17. Reste von Böden in einem tieferen Niveau, als für die Anlage wahrscheinlich.

18. Eine steinerne Treppe unter dem Meeresspiegel (Venedig).

19. Untermeerische Reste alter Häfen, besonders Molos.

20. „Versunkene“ Pfähle (Fiume).

21. Überschwemmung eines römischen Begräbnissplatzes durch die Fluth (Zara).

22. Vorkommen von römischen Aschen- und Weinkrügen, Sarkophagen (zum Theile „anscheinend wenigstens noch immer auf ihrem ursprünglichen Standorte“ [Spalato]), Lampen, Salbenbüchsen, einem Marmorcippus im Meere.

23. Unterseeische Lage eines in den anstehenden Fels gehauenen Kreuzes (Porto-Rè).

24. Meerbespülte Inschrift (Xivogoschie, jedenfalls das Živogošće der Küstenkarte, südöstlich von Makarska).

25. In höheren Niveaux wiederholte Pflasterungen.

26. Aufgebene Städteanlagen neben neuen.

27. Auftreten der Malaria an Stellen wahrscheinlich fieberfreier römischer Ansiedlungen.

Als Ursachen der Erscheinung des Steigens der Strandlinie werden mit Bezugnahme auf das ganze Gebiet oder einzelne Theile desselben betrachtet:

1. Ein Steigen des Meeresspiegels: Donati[1] 1758 (durch Sedimentbildung), Hacquet[2] 1778, Gruber[3] 1781 (durch Vermehrung des einströmenden Flusswassers[4] und Erhöhung des Meeresgrundes), Berghaus 1827.[5])

2. Eine allgemeine Senkung des der Küste benachbarten Landes, auch des felsigen: Kandler[6] 1846, Goracuchi[7] 1863, Reclus[8] 1874, der ungenannte Verfasser der unten angeführten Schrift[9] 1874, Hahn[10] 1879, Marchesetti[11] 1882, Issel[12] 1883, Rutar 1887[13].

3. Senkung der felsigen Küsten in Folge der Unterwaschung durch Meeresströmungen: Klöden[14] 1871.

---

[1] Donati, Vitaliano. Essai sur l'histoire naturelle de la mer Adriatique, Trad. de l'Italien. La Haye, p. 10.

[2] Hacquet. Oryctographia Carniolica, 4 Bde. Leipzig 1778—1789, I. Bd., S. 60—64.

[3] Gruber, Tob. Briefe hydrographischen und physikalischen Inhaltes aus Krain, Wien, S. 152—154.

[4] Von ihm ist schon die von Brückner und Suess bewiesene Ansicht ausgesprochen worden, dass der Betrag des Zuflusses das Meeresniveau beeinflusst.

[5] Zeitschrift „Hertha" X. (Nicht verglichen.)

[6] (Kandler, P.). Della geografia d'Istria, L'Istria I, p. 18. (Die anonymen, hier durch Einklammerung des Autornamens bezeichneten Aufsätze der „Istria" werden Kandler, dem Herausgeber derselben, zugeschrieben.

[7] Goracuchi, J. Alex. B. v. Die Adria und ihre Küsten, Triest, S. 15.

[8] Reclus, E. Die Erde. Nach Reclus v. Otto Ule, Leipzig, 2 Bde. Leipzig. 1874—1876, I, S. 493.

[9] Oscillazione delle coste di Dalmazia, R. Comitato geologico d'Italia Bolletino, p. 57—60.

[10] Hahn, J. G. Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten. Leipzig, S. 204—209.

[11] Marchesetti, Carlo. Cenni geologici sull'isola di Sansego. Bolletino della Società Adriatica di scienze naturali in Trieste, VII., Trieste, p. 303 Anmerkung.

[12] Issel, Arturo. Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi. Atti della R. Università di Genova, Vol. V., Genova, p. 270—275.

[13] Rutar, S. Die Insel S. Andrea in Dalmatien. Mitth. geogr. Ges. Wien.

[14] Klöden, A. v. Eine Ursache des Sinkens der Küsten. Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha. S. 173—176.

4. Senkung des Schwemmlandes durch Zusammensitzen: Ferber[1] 1743, Czörnig[2] 1873, Suess[3] 1888.

B. Sinken der Strandlinie.

Im Gegensatze hiezu werden von mehreren Punkten Lager recenter Meereskonchylien über der heutigen Strandlinie als Spuren einer Abwärtsverschiebung der Strandlinie genannt: Stache[4] 1872 (Chiusa di Pomer), Marchesetti[5] 1882 (Salvore), Tietze[6] 1887 (Zara).

C. Verharren der Strandlinie (im Niveau).

Den genannten Anschauungen theilweise entgegen steht die Unveränderlichkeit des Meeresspiegels mindestens seit den Römerzeiten: Belloni[7] 1774, Hoff[8] 1882, Suess[9] 1888.

D. Horizontale Verschiebungen der Strandlinie.

Über solche namentlich durch Verlandung und Erosion zu Stande kommende Änderungen liegen belangreiche Nachrichten meines Wissens nicht vor.

II. Art und Plan dieser Untersuchung.

Eine Prüfung der Erscheinungen an Ort und Stelle durch einen Geologen schien aus mehreren Gründen wünschenswert. Nur ein kleiner Theil der genannten Verfasser hatte die nöthigen Beobachtungen selbst angestellt, keiner derselben unbeirrt von anderen Aufgaben durch Besichtigung einer längeren Küstenstrecke die Erscheinungen unter einander vergleichen können;

[1] Ferber, Joh. Jak. Briefe aus Wälschland. Prag, S. 35—36.

[2] Czörnig, Karl Freih. v. Das Land Görz und Gradisca (mit Einschluss von Aquileja). Wien, I, S. 125.

[3] Suess, Ed. Das Antlitz der Erde. Prag, Wien, Leipzig, II. Bd., S. 562.

[4] Stache, G. Geologische Reisenotizen aus Istrien. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, S. 221.

[5] L. c. Er hält das Sinken der Strandlinie für vorangehend dem auch von ihm angenommenen andauernden Steigen derselben.

[6] Tietze, E. Über recente Niveauveränderungen auf der Insel Paros. Verhandlung d. k. k. geol. Reichsanstalt, S. 66.

[7] Belloni, Ant. Dell' Adige e de suoi diversivi. Venezia, p. 14.

[8] Hoff, K. E. A. v. Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha, I. Bd., S. 469 – 471.

[9] L. c. S. 582. Die unter A. genannte Anschauung dieses Forschers steht mit der hier genannten nicht im Widerspruch, weil es sich dort um örtliche, hier um allgemeine Erscheinungen handelt.

ferner waren nur wenige geologisch gebildete Fachleute unter ihnen und stehen weder die Beobachtungen noch die Deutungen unter sich im Einklang; ausserdem ist die Frage nach den Verschiebungen der Meeresgrenzen eben jetzt in lebhafter Erörterung begriffen.

Vorliegende Arbeit entspricht einem Ruhepunkte im beabsichtigten Laufe meiner Untersuchung; denn sie umfasst nur einen kleinen Theil der langen Küstenstrecke, auf welche sich die gemeldeten Erscheinungen vertheilen und keineswegs die bezeichnendsten derselben befinden sich auf ihm. Obwohl ich mit Rücksicht auf die mir zur Verfügung gestellten Mittel die Nothwendigkeit einer Einschränkung des ursprünglichen Planes schon vor meiner Abreise nach dem Meere erkannte, hielt ich es doch für besser, die Küste in nicht allzu lückenhaft fortschreitender Weise zu untersuchen, soweit es thunlich war, als sprungweise die den meisten Erfolg versprechenden Stellen bis zur dalmatinischen Südgrenze herauszugreifen. Nur auf diese Art war es möglich, gleichzeitig mit den die eigentliche Aufgabe bildenden Beobachtungen die sich als nöthig ergebenden Untersuchungen über die Entstehung und Umbildung der heutigen Küstenformen anzustellen.

Die Durchsicht des in Graz nicht zugänglichen Theiles der Literatur machte Aufenthalte in Wien und Triest nothwendig. Auf die Bereisung der Küste entfielen 24 Tage.

In dieser Abhandlung sollen zunächst die sich an die Strandlinie knüpfenden Beobachtungen unter Hinweis auf die bereits vorliegenden Angaben der Reihe nach, von Norden nach Süden, besprochen werden; auch rein archäologische Vorkommen sollen wegen ihrer häufigen Beziehung zu den diese Arbeit beschäftigenden Fragen Aufnahme finden, selbst wenn keine andere Beziehung als ihre Strandlage vorliegt. Daran soll sich eine Übersicht der Küstenformen und ihrer fortdauernden Veränderungen, weiterhin die Deutung der Beobachtungen anschliessen.

III. Beobachtungen.

Die Gegend zwischen Porto Buso und Duino.

Römische Reste im Meere. Die bezüglichen Erscheinungen längs dieses durch lockeres Schwemmland gebildeten Küstenstriches hat Czörnig (Görz I, S. 125 f.) erörtert. Er erwähnt Funde von Mauerwerk, Mosaikböden, Inschriftsteinen auf

dem Grunde der Lagunen, von Inschriftsteinen und anderen Denkmälern, sowie Amphorenlagern in den Sümpfen jenseits des Küstenlandes. Er bespricht ferner die Verkleinerung der Lidoinseln seit den Römerzeiten und dem Mittelalter.

Aquileja.

Die Ausgrabungen. Hier sind für die Kenntniss der jüngsten Veränderungen des Bodens die Ausgrabungen lehrreich. In den Berichten über Ausgrabungen von Resten aus dem Alterthum vermisst man häufig die Angabe der Art des deckenden Mittels, sowie Schlüsse auf die Ursache der Verschüttung.

Die neuesten 1888 im Betriebe gewesenen Grabungen in der Nähe des Museums, welche Steinböden und darüber Säulenpostamente, Grundmauern, eine sehr kleine steinerne Badewanne mit einem bleiernen Leitungsrohr aufgeschlossen haben, zeigten über dem Pflaster 1 *m* mächtigen Bauschutt mit Erde vermischt, welcher zahlreiche Conchylien (*Murex trunculus, Pectunculus, Cardium, Venus*) enthielt. Es ist der Schutt der verfallenen Stadt selbst mit der durch Wind, Regen und Regenwürmer beigemengten Erde, welcher die noch erhaltenen Reste bedeckt. Die älteren Aufgrabungen zeigen diesbezüglich nichts Abweichendes, meist sind die Grabenwände mit Gras bewachsen, die schöne 3 *m* breite gepflasterte mit ausgefahrenen Geleisen und beiderseitigem erhöhtem Gehpflaster versehene Strasse, welche in ihrem südöstlichen Theile ganz mit Gras bewachsen ist, liegt 1·20 *m* unter der Bodenoberfläche neben ihr.

Die Lagunen zwischen Aquileja und Grado.

Römische Reste. Südwärts von Aquileja dehnt sich die von der Natissa durchschnittene Ebene bis zu den Lagunen. Das seichte Gebiet der letzteren [1] ist von 3—4 *m*, ausnahmsweise (Canale di Barbana) bis 10 *m* tiefen Canälen durchzogen, so dass durch diese und die Natissa noch heutzutage Frachtsegler bis Aquileja gelangen. Baggermaschinen sind im Begriffe, diese Strecke auch Dampfern zu eröffnen. Die Laguneninseln bestehen aus cardienreichem Meeresschlamm und aufgesetzten Quarzsanddünen, welche Landkonchylien enthalten. Römische Reste wurden sowohl auf dem Grunde des Wassers, als auch auf den

[1] Bis wenig über 1 *m*. Das Boot muss häufig über den Schlammgrund, auf dem es aufsitzt, geschoben werden.

Inseln und dem umgebenden Festlande gefunden. Czörnig (Görz I. S. 125), der sich hier an die weder an dieser Stelle noch im Literaturverzeichniss genauer citirten Untersuchungen Baubella's hält, gibt darüber eine vortreffliche Übersicht.

Verkleinerung Grado's. Der gleiche Schriftsteller bespricht auch die Verkleinerung Grado's [1] seit dem Alterthume. (Grado, dessen grösster Durchmesser jetzt 800 *m*, dessen Breite 400 *m* beträgt, war früher $^3/_4$ italienische Meilen [1388 *m*] lang und über $^1/_4$ italienische Meile [463 *m*] breit.) Ich habe nur einen Tag auf die Besichtigung des Lagunengebietes verwendet. Ich fuhr im Boote die Natissa hinab zur Isola dei Busiari, landete der Reihe nach auf S. Marco, Morsano, Volpara, Gorgo, Grado, S. Pietro d'Orio, Mutaron, Panigai und kehrte wieder durch den Fluss nach Aquileja zurück.

Römerstrasse. Herr Baubella entdeckte nach Czörnig (Görz I. S. 123 und 161) die Spuren der von Paulus Diaconus erwähnten Strasse, welche von Aquileja über Morsano, Volpara und Gorgo nach Grado führte. Nach diesen Untersuchungen hing die Insel Gorgo früher mit dem Festlande zusammen und bedurfte die Strasse nur einer Brücke oder eines Dammes, um den Canal zwischen Gorgo und Grado zu übersetzen. Wie mir Herr Dr. Gregorutti sen. in Papariano bei Fiumicello sagte, sieht man zwischen Volpara und Gorgo bei klarem Wasser auf dem Grunde den weissen Schotter der Strasse und auf Gorgo eine Stelle, wo die Strasse die Insel berührte. Bei der Wichtigkeit der Anhaltspunkte, welche die Spuren dieser Strasse für die Geschichte nachrömischer Veränderungen dieser Gegend bieten könnte, wäre eine umfassende Untersuchung derselben, zu welcher es mir an Zeit fehlte, wünschenswerth.

Römische Villa. Bei Belvedere sind nach mündlichen Mittheilungen des Herrn Directors de Marchesetti in Triest im Canal Überreste einer römischen Villa gefunden worden, welche bei Ebbe entblösst liegen.

Sarkophage im Wasser. Bei der Isola dei Busiari führte mich ein alter Fischer zu im Canal liegenden bearbeiteten Steinen.

---

[1] Der auf der neuen Specialkarte und der Küstenkarte südlich von Gardo eingezeichnete erhöhte Felsgrund ist offenbar ein Rest des von Czörnig erwähnten alten Schutzbaues.

Nach seiner Angabe sind es Sarkophage ohne Inschrift und bei tiefer Ebbe und klarem Wasser sichtbar. Durch Betasten mit dem Ruder ergab sich, dass der eine dieser Steine 0·95*m* (?) lang ist und 0·12*m* und darüber aus dem Schlammboden hervorragt. Die Tiefe seiner Oberfläche unter Ebbewasser war 0·55 *m*. Die Oberfläche eines zweiten befand sich 0·8*m* unter Wasser. Aus der Natissa wurde schon in früherer Zeit ein Sarkophag gehoben.

Beschaffenheit des Mutaron. Der westlichste Theil des mir aus eigener Anschauung bekannten Gebietes ist der Mutaron. Diese Insel besteht aus einer bis 9*m* hohen Düne. Der Sand enthält (im Steilabbruch, gegen Südost, aufgeschlossen) schief gestellte Sandsteinplatten (Concretionen), deren Trümmer den Strand bedecken, und Landconchylien:

Helix (Xerophila) variabilis Drap.
Pupa (Torquilla) frumentum Drap.
Cyclostoma elegans Müll.,

noch heute Bewohner des zugehörigen Faunengebietes, hingegen keine Meeresconchylien. Im Südwesten von dem höchsten Punkte fand ich am Strande Sandsteintrümmer, Hohlziegel und Mauerziegel, Trümmer von gebrannten Thongefässen.

Urnen im Canal. Im Schlamme des angrenzenden Canales wurden nach einem Berichte des Herrn Professors Moser[1] in Triest durch Fischer Steinurnen gefunden, der Grund ist an der bezüglichen Stelle bei Fluth etwa $^1/_3$ *m* unter Wasser, bei Ebbe entblösst.

Geologische Beobachtungen. Der Ufersaum von S. Marco besteht aus Schlamm mit Algen und *Cardium edule*. Landwärts zeigt sich ein gelber Lehm, der oberflächlich mit den gebleichten Gehäusen von Landschnecken bedeckt ist. Die höheren Theile werden von langgestreckten Dünen aus Quarzsand gebildet.

Eine lange Düne erstreckt sich von hier bis über Morsano hinab, wo ich in einer Sandgrube das Vorkommen von Helix- und Cyclostomaschalen im Sande beobachtete. Ein Steindamm schützt vor der See. Die von hier abzweigende Landzunge mit Volpara bietet nichts Bemerkenswerthes.

---

[1] Moser, Karl. Notizen über Funde aus prähistorischer und römischer Zeit im Küstenlande und in Istrien. Mittheil. d. anthropol. Ges. in Wien, XIV. (N. F. IV.) 1884, p. [9].

Die südlich liegende Laguneninsel Gorgo mit Fischerhütten und einem Steindamme besteht aus Schlamm.

Die Verkleinerung der Lidoinsel Grado wurde schon früher erwähnt. Mächtige Steindämme schützen sie vor der weiteren Zerstörung durch den Wogenschlag.

Den ausgedehnten Lagunenbezirk in dem Dreiecke zwischen Aquileja, Grado und der Isonzomündung habe ich wegen der Verkehrsschwierigkeit, Mangel an Zeit und an schon vorhandenen, die Arbeit beschleunigenden Hinweisen unbesucht gelassen.

Der alte Isonzo. Nur eine eingehendere Untersuchung könnte auch neue Beobachtungen zur Lösung der theilweise auch dieses Gebiet treffenden Frage nach dem alten Lauf des Isonzo liefern. Czörnig[1] hat folgender von Kandler[2] herrührender Anschauung zu weiterer Verbreitung geholfen. Cajus Plinius Secundus führt im 22. Capitel des 3. Buches seiner Naturgeschichte alle Flüsse und Bäche, welche zwischen den venetianischen Lagunen und dem Timavus in das Meer münden, auf, erwähnt aber weder den Isonzo noch überhaupt einen Fluss zwischen dem Natisone (mit dem Turrus) und dem Timavus. Ein wasserreicher schiffbarer Fluss bespülte die Mauern Aquilejas im Osten. Es war nach jener Ansicht der heutige Natisone mit dem Torre. Der Natisone erhielt seinen Wasserreichthum vom heutigen oberen Isonzo, welcher im Alterthum durch die Einsenkung von Starasello zum Natisone ging. Der mittlere Isonzo floss in einen See südlich von Görz, wohin auch die Wippach mündete. Dieser See ergoss sich unterirdisch in den Timavus. Ein Bergsturz des Matajur (wahrscheinlich 585 n. Ch.) trennte den Isonzo vom Natisone. Vermehrte Geschiebeführung verstopfte den Abfluss des erwähnten Sees, worauf die Karstbarrière im Westen durchbrochen wurde und der Isonzo sich wieder, aber an südlicher gelegener Stelle mit dem Natisone verreinigte, welcher über Aquileja dem Meere zufloss. Der Isonzo aber machte sich durch allmählige Verschiebung nach

---

[1] Czörnig. Görz, I. S. 108—120.

Czörnig, Karl Freih. v. Über die in der Grafschaft Görz seit Römerzeiten vorgekommenen Veränderungen der Flussläufe. — Der Isonzo als der jüngste Fluss von Europa. Mit 3 Karten. Mittheil. d. geogr. Ges. in Wien. 1876, S. 49—54.

[2] Kandler, P. Discorso sulla Giulia e sulle strade antiche che la attraversano. Trieste 1867.

Osten selbstständig, bis er das Bett der Sdobba erreichte, welches er dann als Mündung benützte. Darum verändert der Isonzo gegenwärtig an der Mündung seinen Namen und heisst Sdobba.

Gumprecht[1] hat die Unannehmbarkeit einer Verbindung des oberen Isonzo mit dem Natisone dargethan. Sicher scheint im Folge der Angaben von Plinius allerdings, dass der Unterlauf des Isonzo im Alterthum ein ganz anderer gewesen sei, was Gumprecht entsprechend seiner Aufgabe nicht erörtert. Diesbezüglich dürfte wohl zu berücksichtigen sein, ob nicht der Isonzo im Alterthum sich in der Ebene um Aquileja mit dem Natisone und Torre verreinigte und an Aquileja vorüber dem Meere zuströmte. Ein solches Verhältniss würde auch die beste Erklärung für die ausgedehnten Sandablagerungen auf dem Meeresgrunde um Grado und auf den Laguneninseln dieser Gegend liefern, da die schlammführende Natissa deren Herbeiführung nicht zu erklären vermöchte.

Die Sande der Laguneninseln, welche an die ebenfalls Landschnecken führenden von Stache einem Flusse zugeschriebenen Sande von Sansego erinnern, sind kein Niederschlag aus dem Meere, sondern Dünen, welche wahrscheinlich aus Sanddämmen, ähnlich jenen an der Isonzomündung entstanden sind.

Noch ein Grund spricht dafür, dass diese Gegend, und zwar der ganze Küstenstrich zwischen Porto Buso und der Sdobba einer mächtigen Süsswasserzuströmung ausgesetzt war. Das halbkreisförmige Vortreten in das Meer, die Beschaffenheit der Sedimente und die Durchfurchung derselben durch Canäle lässt kaum einen anderen, als den Vergleich mit einem alten Stromdelta zu. Es ist demnach höchst wahrscheinlich, dass der Isonzo, der bis nahe an seine Vereinigung mit dem Torre die Richtung auf das erwähnte Deltaland einhält, in vorgeschichtlicher Zeit dieses letztere aufgebaut hat.

Veränderungen des Strandes. Die angeführten Funde unter Wasser befindlicher römischer Reste und die Verkleinerung der Lidoinseln haben zu der Ansicht einer Aufwärtsverschiebung der Meeresgrenze geleitet. Es ist in der That eine seit Langem an ähnlichen schlammigen Anschwemmungen beobachtete Erschei-

[1] Gumprecht, Otto. Der mittlere Isonzo und sein Verhältniss zum Natisone. Dissertation. Leipzig 1886.

nung, dass sich der Boden allmählig, theils durch Zusammendrücken, theils durch Hinausgleiten und Ausbreiten in das Meer senkt und es darf desshalb das Gleiche auch hier vorausgesetzt werden. Ein Theil der Beweisgründe lässt auch eine andere Deutung zu. So können die Urnen vom Mutaron zu einer Zeit bestattet worden sein, als der Canal, in dem sie liegen, noch nicht bestand. Ist derselbe nachträglich durch Auswaschung gebildet worden, so hatten die Urnen auf dem Lande eingegraben worden sein können. Zur Erklärung der Verkleinerung der Lidoinseln bedarf es keines anderen Vorganges, als des Wellenschlages, gegen dessen zerstörende Wirkung sich die Bewohner von Grado noch gegenwärtig unter grossen Mühen und Kosten durch Steinbauten schützen. Ohne sie würde die Insel hinweggeschwemmt werden; das Meer versucht an dieser Stelle zurückzuerobern, was ihm in entlegener Zeit durch die Vorschiebung von Ablagerungen entrissen wurde. Vordem überwog die Anschüttung über die anfressende Wirkung der Brandung, jetzt hat diese das Übergewicht.

Ursprung des Timavo.

Bei Besprechung der Gründe, welche für eine im Sinne von Suess positive Bewegung des Meeresspiegels an den österreichischen Küsten sprechen, wird häufig auch der Ursprung des Timavo genannt,[1] und zwar mit Bezug auf eine Stelle in Virgil's Aeneide, wo der Timavus als aus neun Öffnungen mit grossem Geräusche hervorbrechend angeführt wird, während der Fluss gegenwärtig aus nur drei Öffnungen ruhig hervorquillt. Man erklärte den jetzigen Mangel eines Getöses daraus, dass der Fluss seither durch das Steigen des Meeresspiegels zu einem höheren Niveau angespannt worden sei, so dass die Ausflüsse unter das Niveau der Flussoberfläche gelangt seien.

Czörnig (Görz I. S. 115) gibt eine andere Erklärung. Nach seiner bereits erwähnten Anschauung ging im Alterthum der Isonzo unterirdisch mit grossem Gefälle zum Timavus, welcher auch in Plinius' Aufzählung als Strom bezeichnet wird, während alle übrigen von ihm genannten Wasserläufe, selbst Piave und Tagliamento, nur Flüsse heissen. Daraus lässt sich allerdings der

[1] Hacquet. Oryctographia Carniolica, I, p. 62—63.

Schluss auf eine früher grössere Wassermasse und dem entsprechend auf eine grössere Ausflussgeschwindigkeit ziehen, was selbst bei wasserbedeckten Ausflussöffnungen zu lärmendem Aufsprudeln führen konnte.

Morlot[1] erwähnt auch, es habe „Herr v. Skalla dem Verfasser mitgetheilt, dass, als er nach einer Regenzeit die Quelle des Timavo besuchte, das Brausen und Toben des herausstürzenden Wassers von weitem zu hören war.“

Es ist ferner der Stelle bei Virgil nicht zu entnehmen, dass alle Ursprungsstellen des Timavus jenes Geräusch hören liessen. Die zwei bei S. Giovanni di Duino liegenden Ausflüsse sind aber durch die hohen Wehren der daselbst befindlichen Mühlen erheblich angestaut, so dass dort eine künstliche Niveauerhöhung des Ursprungswassers vorhanden ist.

Ausserdem bietet sich noch eine andere Erklärung für die Entstehung eines ruhigen Ausflusses. Derselbe konnte durch die erosive Erweiterung der Ausflussöffnungen hergestellt worden sein.

Noch ein Umstand muss hier hervorgehoben werden. Plinius erwähnt in seiner Naturgeschichte (3. Buch 30. Capitel) Inseln an der Mündung des Timavus. Dieselben sind seither durch die Anschwemmung des Flusses mit dem Festlande verbunden worden. Diese Anschwemmungen haben eine Verlängerung des Flusslaufes erzeugt, bei der gleichen Höhenlage von Ursprung und Mündung hat aber der längere Fluss ein schwächeres Gefälle. Die Verlandung an der Timavo-Mündung muss eine Gefällsverminderung hervorgerufen haben.

Am meisten Wahrscheinlichkeit besitzt immerhin die Annahme einer früher grösseren Wassermasse. Sie wird durch die Angabe der einstigen grösseren Zahl der Ausflüsse gestützt. Noch im Jahre 1778 berichtet Hacquet (Oryct. Carn. I. S. 62—63), der die Stelle selbst besucht hatte, dass bei vielem Regen neun Ausflüsse vorhanden sind, dass bei lange trockenem Wetter kaum sieben Öffnungen im Kalkfelsen Wasser geben. Der wechselnden Wassermenge schreibt der gleiche Schriftsteller auch die ver-

[1] Morlot, A. v. Über die geologischen Verhältnisse von Istrien. Naturw. Abhandlung v. W. Haidinger II, 1848, S. 42.

schiedenen Angaben der Quellenzahl im Alterthum zu „indem Strabo, Cluverius Posidonio von 7; Virgil hingegen, Claudianus und Mela Vadianus von neun Öffnungen reden.“

Noch jetzt fliesst nach der Küstenkarte ein Bach mit zahlreichen Quellen vom Fusse des Höhenzuges der Cima die pietra rossa im Nordwesten von S. Giovanni dem Timavo zu.

Die Virgil'sche Stelle kann nach dem Gesagten nicht als Beweis für eine Hebung des Meeresspiegels betrachtet werden.

Hacquet führt als Stütze seiner Anschauung auch die Verschlechterung der Gesundheitsverhältnisse von S. Giovanni an; von der Bedeutung dieses öfters wiederkehrenden Umstandes wird am Schlusse die Rede sein.

Als sichere Erkenntniss ergibt sich aus den vorstehenden Erörterungen, dass das Lagunengebiet bis in das Alterthum die Mündung eines grossen Flusses war und dass der Timavus noch in derselben Zeit eine grössere Wassermasse besass als gegenwärtig. Der Isonzo ist nur mit einer der beiden Erscheinungen in Verbindung zu bringen, höchst wahrscheinlich der ersteren.

Mündung des Timavo.

Römisches Bad. Kandler grub hier den Mosaikboden eines römischen Bades aus, welcher bei 5 Fuss unter dem jetzigen Meeresniveau lag, was als Beweis für eine Landsenkung angeführt wird. (Morlot, G. V. v. Istrien, S. 42.) Es mögen sich hier die Anschwemmungen gesetzt haben.

Cedàs.

Nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Ingenieurs Wilfan in Triest befindet sich an dieser südöstlich von Miramar befindlichen Örtlichkeit der Damm eines alten Hafens, welchen die Franzosen im Anfang dieses Jahrhunderts behufs Erschwerung des Schmuggels zerstört haben sollen. Sein grösster Theil befindet sich unter Wasser, einzelne Blöcke reichen noch über den Meeresspiegel. Die Anlage des Hafens fällt in die Römerzeit[1]. Dieses Vorkommen ist erwähnenswert, weil submarine Moloreste öfters als „versunkene Moli“ angeführt werden.

---

[1] (Kandler, P.) Cedàs. L'Istria 1852, p. 26—28.

Barcola.

Römische Baureste. In diesem nordnordwestlich von Triest liegenden Dorfe war zur Zeit meiner Anwesenheit unmittelbar im Osten der unteren Strasse auf einem von dieser durch eine niedere Mauer getrennten Grundstücke eine Aufgrabung im Gange, auf welche ich vom Herrn Director Puschi in Triest aufmerksam gemacht worden war. Oberflächlich zeigte sich, ungefähr 2*m* mächtig, ein bräunlichgelber bis grauer trockener Lehm mit Landconchylien *(Cyclostoma elegans)*, Mauertrümmern und seltenen Geröllen von mehrfacher Faustgrösse. Darunter fand man einen Mosaikboden und Reste von Mauern, nach Herrn Director Puschi einem römischen Bade angehörend. Dem genannten Herrn verdanke ich auch die Mittheilung, dass die Meeresgrenze noch vor zwanzig Jahren etwas weiter landwärts gelegen war und seitdem eine künstliche Horizontalverschiebung durch Uferbauten erlitten hat.

Triest.

Verstärkung der Überschwemmungen. Eindringen des Meeres in einen Canal, mehrfache Pflasterung, submarines Pflaster. Hacquet (Or. Carn. I. S. 61) berichtet, dass die dem Meere zunächst liegenden Häuser bei grossen Seestürmen stärker überschwemmt werden, als vor Alters, sowie dass sich unter dem kleinen Platze der alten Stadt ein jetzt unbrauchbarer Ableitungscanal befinde, in den das Meer zur Fluthzeit eindringe; dass an verschiedenen nach dem Meere zu liegenden Stellen das Pflaster wiederholt erhöht worden sei und dass er selbst ein Pflaster und darauf Schutt gesehen habe, welcher vom Meerwasser bedeckt gewesen sei. Herr Ingenieur Wilfan erzählte mir, dass man in der via geppa mit dem jetzigen drei Pflaster über einander kenne.

Über die behauptete Verstärkung der Überschwemmungen liegen hinreichend verlässliche und genaue Angaben nicht vor. Sie sind auch in erster Linie von anderen Factoren als der dauernden Höhe des Wasserstandes abhängig. Bezüglich der übrigen Nachrichten ist die Senkung des Bodens zu berücksichtigen. Die Neustadt steht zum grössten Theile auf künstlich angeschüttetem Boden. Auf alten Stadtplänen sieht man an Stelle

der Neustadt Salinen. Die Bodensenkung ist eine in Triest bekannte Erscheinung. Nach Herrn Ingenieur Wilfan senkt sich der Lloydpalast fortwährend und konnte man desshalb keinen zweiten Thurm aufsetzen.

Capo d' Istria.

Submarine Mauern. Bei der gelegentlich der Neuanlage des Hafens Bozzadraga ausgeführten Baggerung hat man im jetzigen Hafen selbst alte Mauern gefunden, deren Oberfläche sich etwa 0·5 *m* unter dem Meeresspiegel befindet. Andere Mauern laufen bei dem an diesem Hafen stehenden Salzmagazine vom Meere her quer über die Strasse. Die Oberfläche der Mauern, deren Seiten durch Anschüttung verdeckt sind, befindet sich im Strassenniveau und sieht desshalb wie eine Pflasterung aus. Zweck und Urspung dieser Mauern ist mir unbekannt. Quartäres Schwemmland bildet in dieser Gegend den Untergrund.

Verschlammung. Der alte Hafen der Capuziner ist verschlammt und nur mehr bei Fluth benützbar. Daneben liegt auch ein Salzmagazin, welches jetzt nur mehr mit kleinen Booten erreichbar ist, früher aber auch grösseren Schiffen zugänglich gewesen sein muss; sonst wäre dessen Anlage an dieser Stelle nicht zu erklären.

Pirano.

Überfluthung einer Wegstrecke. Im Osten von Pirano führt am Meere ein Fussweg theils über den Schutt des Ufers, welches aus wechselnden Sand-, Thon und Nummuliten-Schichten besteht, theils über die fast horizontalen Schichtflächen des Sandsteines. Der Uferrand hat eine Hohlkehle an der Fluthgrenze. Sandsteinbänke hängen darüber. An einer Stelle taucht der Weg unter das Meer, so dass er nur bei tiefer Ebbe trocken liegt. Man sieht deutlich, wie der Weg hier auf der gleichen schwach geneigten Sandsteinplatte mit der Neigung der Schichte selbst unter den Meeresspiegel verläuft. Es braucht da nicht einmal an irgend eine Änderung seit der ersten Benützung dieses Naturweges gedacht zu werden; andernfalls bietet die Abtragung einer Strecke durch die Brandung die einfachste und wahrscheinlichste Erklärung für ihre Tieferlegung.

Die Dragogna.

Verlandung. Dieser Fluss mündet in den tiefen Meerbusen von Pirano. Nach einer im Lande verbreiteten Meinung und einer

anonymen Abhandlung [1] soll das Meer früher einen Canal bildend bis Castel Venere gereicht haben, wo es nach der Istria den sicheren Hafen von Venere gebildet hat. In Castel Venere sollen, wie man mir in Buje und in Umago erzählte, Anheftungsringe für Schiffe, nach einer Mittheilung unterirdisch, nach den anderen oberirdisch, gefunden worden sein. Ich kenne diese Gegend nicht aus eigener Anschauung. Landbildung durch Verschlammung mag hier wohl stattgefunden haben. Gegenwärtig grenzt eine breite, niedere, von Salinen eingenommene Ebene an den Meerbusen. Die Untersuchung des Grundes derselben durch Grabungen oder Bohrungen würde ein sicheres Urtheil gestatten.

Salvore.

Mauerrest im Ufersteilrand. Südlich gegenüber dem kleinen Molo bei der Kirche von Salvore tritt eine mächtige Mauer aus unregelmässig gestalteten Ziegeln und Bruchsteinen, augenscheinlich das Fundament eines zerstörten Gebäudes, aus dem niedrigen Steilrand des Ufers und über die schmale Strandfläche senkrecht gegen das Meer vor. Die Oberfläche der Mauer reicht bis nahe an die Landoberfläche und ist von einer dünnen Humuslage bedeckt und mit Gras bewachsen. Der jetzt frei zu Tage tretende vordere Theil der Grundmauer ist offenbar durch den Angriff der Wogen aus seiner erdigen Umhüllung losgewaschen worden, in welcher sich der weiter landwärts stehende Theil noch befindet.

Meeresschichten im Ufersteilrand. Marchesetti [2] berichtet: „Besonders lehrreich scheint mir die Ablagerung, welche sich im Halbkreis um den ruhigen Meerbusen namens Val di Piano erstreckt. Hier sehen wir ungefähr 1 *m* über dem heutigen Niveau des Ufers einen Streifen von Geröllen und lebenden Meeresconchylien die alte Uferlinie anzeigen. Darauf folgt eine Schichte von 40—70 *cm* terra rossa, auf welcher wir eine neue Linie von Geröllen und marinen Schalthieren finden, welche bedeckt ist von recenten Alluvionen von verschiedener Dicke. Es ist demnach klar, dass der Boden hier zwei aufsteigende mehr oder

---

[1] (Kandler, P.) Della Geografia d'Istria, L'Istria I, 1846, S. 18.

[2] Marchesetti, Carlo. Cenni geologici sull' isola di Sansego. Bolletino della Società Adriatica di scienze naturali in Trieste, VII. Trieste, 1882, p. 303, Anmerkung.

weniger rasche Bewegungen erlitten hat, bevor er der noch immer andauernden fortschreitenden Senkung unterworfen war, von welcher die ganze Küste von Salvore bis Umago so redende Beweise liefert in seinen ganz oder theilweise versenkten römischen Erzeugnissen, über welche ich mir in einer anderen Arbeit über die Alterthümer von Sipar und seinem Gebiete nähere Mittheilungen vorbehalte."

Meine Untersuchung ergab Folgendes: Der flache Theil des Strandes im Val Piano, welches sich nördöstlich vom Leuchtthurm befindet, ist felsig und klippig, von grauem, dichtem, plattigem Kalksteine gebildet. Die Kalksteine des von der Fluth benetzten Streifens zeigen alle Grade der Anfressung von glatten Platten bis zu Karrenbildungen. Über diesen zerfressenen Kalksteinen liegt eine unzusammenhängende Ablagerung aus unvollständigen Geröllen, feinem Muschelgrus und terra rossa, welche bis zur Fluthgrenze emporreicht. Im Ostnordosten vom Leuchtthurm, an dem Nordsüdaste des Buchtrandes, befindet sich landwärts eine steilere Böschung, die Schutthalde der nunmehr folgenden terra rossa, welche eine Decke über dem unter dieselbe hineintauchenden Kalksteine bildet. Oben ist nur ein halbes Meter, das steilste Stück, frei von Schutt zu sehen. Dieses zeigt unten etwas terra rossa. Dann kommt in einer Höhe von 170 *cm* über der Strandlinie eine 16 *cm* mächtige Lage einer gemischten Bildung. Dieselbe besteht aus eng liegenden Kalksteingeröllen, welche viel kleiner sind, als die heutigen Trümmer unten am Strande vermischt mit Meeresconchylien jetzt lebender Arten. Die Zwischenräume der Gerölle und Conchylien, sowie die Hohlräume dieser letzteren, sind von terra rossa erfüllt. Darüber folgt die mit Ziegelstückchen vermischte Krume. Wahrscheinlich ist hier unter dem Abfall der terra rossa die untere Geröllschichte verborgen.

Weiter gegen den Leuchtthurm sind zwei Geröllschichten sichtbar, von denen die untere die mächtigere ist. Die Basis der unteren Geröllschichte liegt 40 *cm* über der heutigen Strandlinie. Dann kommt 28 *cm* terra rossa, darüber die obere Geröllschichte.

Noch weiter gegen den Leuchtthurm, schon im Winkel der Bucht, fand sich an einer klippenfreien Stelle die Fortsetzung der beiden Geröllschichten. Hier bildet das Zwischenmittel zwischen den Geröllen und die die beiden Schichten trennende Lage

feiner Grus aus Kalksteinstückchen und Muschelscherben. In der weiteren Fortsetzung verschmelzen die beiden Geröllschichten zu einer einzigen, welche die unter erwähnte *Chama* enthielt.

Dieselben Schichten fand ich in einem halbkreisförmigen Uferanriss im Südsüdosten vom Leuchthurm, in einer ziemlichen Entfernung von demselben (ausserhalb des Val Piano). Von der Strandlinie reicht terra rossa bis zur Höhe von 160*cm*. Darüber folgt ein schmaler Geröllstreifen mit *Ostrea*, über diesem 40*cm* terra rossa und dann, unmittelbar unter dem Graswuchs, wieder ein Geröllstreifen, in welchem ich keine Conchylien fand.

Südlich von diesem Punkte ist an einer aufgegrabenen Stelle im Niveau dieser Geröllbänke nur terra rossa zu sehen, welche eine mehrere Meter hohe Wand bildet.

Die Schichten liegen im Ganzen horizontal, wenn auch die Begrenzungsflächen, nur durch die Gerölle und Conchylien gekennzeichnet, uneben sind.

In den erwähnten Geröllschichten fand ich, und zwar mit Ausnahme der *Ostrea* alle im Val Piano, folgende Conchylien, welche sämmtlich an der Oberfläche stark gescheuert und zumeist, namentlich die Cerithien, an der Mündung verletzt sind:

Conus (Cheliconus) mediterraneus Hwass.

Murex (Phyllonotus) trunculus Lin. Erwachsenes, unzerbrochenes, aber stark abgeriebenes Exemplar.

Murex (Ocinebra) erinaceus Lin. Kleines, dornenloses Exemplar.

Cerithium vulgatum Brug. Die häufigste Art.

Chama sinistrorsa Brocc.

Ostrea.

Die Zusammenfassung der Beobachtungen ergibt: Im Val Piano und am Ufer südlich vom Leuchtthurme von Salvore wird der Ufersteilrand zu unterst bis zur Höhe von 0·40—1*m* über der Strandlinie aus terra rossa gebildet. Dann folgt eine ungefähr 16*cm* mächtige Schichte aus Geröllen, abgerollten recenten Meeresconchylien und terra rossa, darüber terra rossa von wechselnder Mächtigkeit, auf ihr in der Höhe von 0·68—2*m* über der Strandlinie eine der genannten gleiche Meeresschichte, endlich eine dünne Humuslage. Die zwei

Meeresschichten verschmelzen stellenweise, entsprechend an Mächtigkeit zunehmend, zu einer einzigen.

Ob sich die Spuren der heutigen Strandlinie an den verschiedenen Beobachtungsstellen genau in dem gleichen Niveau befinden, konnte ich nicht feststellen. Wichtiger wären Grabungen an landwärts gelegenen Stellen zur Beantwortung der Frage gewesen, wie weit die Geröllschichten in das Land hineinreichen.

Von ähnlichen Vorkommnissen und dann auch von ihrer Bedeutung wird später die Rede sein.

Landschnecken in der terra rossa. Unter meinen mitgebrachten Materialien befand sich auch eine Anzahl Landschnecken mit der Bezeichnung „Salvore aus terra rossa, weniger roth als gewöhnlich (Löss?)“ Die nicht mehr genau angebbare Stelle befand sich ziemlich hoch im Ufersteilrand, an einem Punkte, welcher die Meeresschichten nicht erkennen liess. Die Arten sind folgende:

Helix (Fruticicola) Cantiana Mont.
„ „ *hispida* Lin.
„ *(Xerophila) variabilis* Drap.
Pupa (Torquilla) frumentum Drap.
Clausilia (Herilla) conspurcata Jan.

Es sind keine fremden Faunenelemente darunter.

Sipar, Salvore S.

„Versunkene Insel.“ Der Anonymus von Ravenna[1] erwähnt nach römischen Schriftstellern aus der Zeit des Augustus mehrere jetzt nicht mehr bestehende Inseln, unter ihnen Ciparum. Die Ansiedlung wurde nach Fortis[2] und Kandler[3] im neunten Jahrhundert durch Korsaren zerstört. Kandler führt Cisternen, Mosaiken, Marmorfragmente an, Fortis berichtet, dass die Fundamente der Stadt vom Meere bedeckt seien. Ferner macht

---

[1] Anonymi Ravennatis, qui circa seculum VI. vixit, de Geographia libri quinque. Parisiis 1688. (Cit. nach Morlot.)

[2] Fortis. Viaggio in Dalmazia. Voyage en Dalmatie. Trad. de l'Italien. 2 Bde. Berne 1778.

[3] Kandler. P. Della spiaggia da Salvore verso S. Lorenzo. L'Istria I 1846, p. 117. (Unbetitelter Brief, Titel aus dem Index.)

Filiasi[1] folgende Mittheilung: „1770 entblösste ein schrecklicher Sciroccosturm in Istrien bei Umago und Sipar draussen im Meere ein unterirdisches Gelass und andere Reste alter Bauten ungefähr zwei Meilen weit, welche sich ununterbrochen bis Punta di Catoro[2] fortsetzten. Man sah Stufen, Mosaikpflaster, Urnen etc., welche schon zu Austern- und Tellinennestern geworden waren.“

Morlot (G. V. v. Istrien S. 42) berichtet angeblich nach Kandler, dass die Ruinen der römischen Stadt Sipar unter Wasser stehen. In der citirten Beschreibung Kandler's fand ich aber nichts davon erwähnt.

Über die Alterthümer der Stelle hat Marchesetti eine Abhandlung in Aussicht gestellt.

Zwei Kilometer weit südlich vom Leuchtthurm von Salvore erstreckt sich ein geradliniges, zumeist felsiges Ufer und ein felsiger, bis 9 *m* tiefer Saum des Meeresgrundes bis zu einem zungenförmig vortretenden, über 1 Kilometer langen unterirdischen Klippenzug, Secche Sipar genannt, dessen Ende durch eine Glockenboje bezeichnet ist. Nahe den Secche, von welchen der Felsgrund bis zur Punta Pegolotta bei Umago fortzieht, liegt auf einer kleinen Halbinsel das alte Castello Sipar, worauf südlich die Punta Catoro folgt.

Der Name der alten Stadt ist in den Bezeichnungen der Secche, des Castells und eines östlich von diesem liegenden Hauses erhalten. Fischer erzählten mir die unter ihnen überlieferte Meinung, dass auf den Secche Sipar noch vor 400 Jahren Rinder geweidet hätten.

In der Nähe der Ruine hat, wie mir mein Schiffer erzählte, Herr Nicolo Venier in Pirano Ausgrabungen gemacht, deren Ergebnisse sich theils auf dessen Landgut in der Nähe, theils in Parenzo (im Museum sah ich nichts davon) befinden sollen. Die Grabungsstelle ist durch einen grossen Schutthaufen bezeichnet. Eine fachliche Veröffentlichung liegt darüber nicht vor. An der Ruine sah ich an mehreren Stellen zerfallende Mosaikböden aus

---

[1] Filiasi. Litorale di Grado. L'Istria V. 1850, p. 326, Anmerkung A. (Wiederabdruck aus einer Ende des vorigen Jahrhundertes erschienenen Abhandlung).

[2] An der genannten Stelle steht „Cattaro.“

weissem Kalkstein, einen glatten Wandmörtel mit zerstossenen Kalkspatkrystallen, wie sie nach Vitruvius bei den Römern beliebt waren, gebogene graue Dachziegel und dünne Platten eines auf einer Seite polirten Cipolins (glimmerhältigen Marmors).

Südöstlich vom Castell sind Fundamente zu sehen, welche an der Fluthgrenze liegen; dieselben bestehen aus eckigen, unregelmässigen Kalksteinen und treten senkrecht gegen das Meer vor. Dahinter befindet sich eine Mauer mit Mörtel zwischen den Kalksteinen, aus welchen sie besteht.

Verschwundene Kirche. Weiter nördlich stand eine Kirche, welche noch der im Jahre 1802 geborene Vater meines Schiffers gekannt hatte; derselbe hat auch seinem Sohne erzählt, dass dieses Bauwerk durch das Meer zerstört worden sei. Jetzt liegen an der Stelle nur mehr Steine.

Punta Catoro, Umago N.

Untermeerische Hafenreste. An der Punta Catoro sieht man vom Ufer weg in südöstlicher Richtung, etwa 200 Schritte weit in das Meer hinausgehend, einen streifenförmigen unterseeischen Steinbau, der schon von weitem als schwärzliches Band im grünen Wasser erkennbar ist. Es ist der Rest eines Molos. In der Mitte zwischen normaler Fluth und Ebbe war das Wasser neben dem Molo an einer Stelle 3*m*, über dem Molo 1·30*m* tief, also der erhaltene Rest desselben 1·70*m* hoch. An einer zweiten Stelle betrug die Wassertiefe neben dem Molo 3·50, über demselben 3, die Höhe desselben also 0·50*m*.

Zwischen dem auf der Küstenkarte nicht genannten Valle strino und der Punta Catoro sieht man an einer 60*cm* tiefen Stelle grosse, weissliche, bearbeitete Steine auf dem festen Felsgrunde liegen. Das Meer bewegt sie nach Aussage der Fischer auch bei Stürmen nicht von der Stelle.

Diese Moloreste bilden mit dem Ufer zwei halbkreisförmige Abschlüsse, die Reste zweier alter Häfen, deren jeder einen durch das Aussetzen der Moloreste bezeichneten Eingang hat. Auch Kandler hat diese Molos gesehen.

Die unterseeische Lage derselben liefert keinen Grund zur Annahme einer Veränderung des Meeresspiegels. Ihre heutige Oberfläche ist nicht mehr die ursprüngliche, sondern ihre oberen

Theile sind durch die Wellen zerstört. Auch als Ursache der Bildung der Secche Sipar muss neben etwaigen Niveauveränderungen die erodirende Thätigkeit des Meeres in Betracht gezogen werden.

Umago.

Pflaster unter dem Meeresspiegel. (?) Morlot (l. c. S. 42) berichtet unter Berufung auf Kandler von einer unter dem Meeresniveau befindlichen römischen Pflasterung. Kandler sagt indess in seiner letztgenannten Schrift, welche sich ausführlich mit Umago beschäftigt, nichts davon. Am Orte selbst konnte ich ebenfalls nichts darüber in Erfahrung bringen. Morlot's Angabe lässt es, wie bei den mitgenannten Orten Parenzo und Pola unentschieden, ob die gemeinte Stelle sich auf dem Lande oder dem Meeresboden befinde. Vielleicht bezieht sie sich auf das Vorkommen bei der Kirchenruine von S. Stefano.

Überfluthete Grundmauer. Im Nordnordosten der Kirche von Umago, wo sich eine Süsswasserquelle im Meere unter dem Ebbespiegel befindet, sah ich Fundamente, anscheinend eines Hauses, welche nach Aussage der Umwohner bei tiefster Ebbe trocken liegen. Sie bestehen aus roh bearbeiteten Steinen. Unmittelbar unter der Grundmauer soll mit Felsblöcken gemischter Schlamm liegen. Der Grund der Bucht überhaupt besteht aus Sand und Schlamm. Dieses Vorkommen lässt sich, wenn es wirklich Hausfundamente darstellt, wohl nicht anders erklären, als durch Annahme einer Senkung des Bodens oder eines Ansteigens des Meeres.

Kirchenruine S. Stefano. In der Nähe befindet sich auf dem Lande die Ruine der Kirche St. Stefano. Mitten in den Feldern stehen die epheuumwachsenen Mauern derselben. Um die Kirche hat man Gebeine und unter der Oberfläche auch einen aus weissen und schwarzen parallelepipedischen Steinchen bestehenden Mosaikboden gefunden.

Porto delle vacche, Umago S.

Untermeerischer Molo. An diesem auch Porto pidocchioso genannten Punkte befindet sich nach einer mir in Umago gemachten Mittheilung ein unterseeischer Molo.

S. Giovanni della Cornetta, Umago S.

Untermeerischer Molo. Ebenfalls in Umago hörte ich, dass sich hier ein grösserer Molo ganz unter Wasser befinde. Kandler (L'Istria 1846, S. 119) erwähnt das Vorkommen eines Molos am Castell, ohne beizufügen, dass derselbe vom Wasser bedeckt sei.

S. Lorenzo di Dalla, Umago S.

Molos, Cisternen, Mosaikböden. Nach Kandler (L'Istria 1846, S. 119) zeigen sich an der Punta Molin südlich von jenem Orte ein künstlicher Hafen mit zwei Molos in gekrümmter Form und sehr schöne Reste von Cisternen. Luciani[1] schreibt: Nach den Funden des Pfarrers Matteo Caligari befindet sich auf der Punta di S. Lorenzo in nächster Nähe des Ortes in unmittelbarem Contact mit dem Meere ein Mosaikboden mit abwechselnden schwarzen und weissen Steinchen, daneben von einer Mauer umgeben ein Wasserbehälter antiker Arbeit, 4 Klafter, 2 Fuss, 3 Zoll lang, 1 Klafter, 3 Fuss 6 Zoll breit, 5 Fuss, 6 Zoll tief.

Cittanuova.

Festungsmauer. Die Stadt ist von einer mit Zinken versehenen Festungsmauer umgeben, deren seewärts gelegene Theile mit ihrem Fusse an der Fluthgrenze stehen. Die Festigkeit des Mörtels, durch welchen die Felstrümmer der Mauer verbunden sind, ist sehr deutlich dadurch ersichtlich, dass die in die Mauer nach dem Meere zu gebrochenen Thore mitunter eine mehr als ein Meter dicke, ohne Gewölbe nur durch den Mörtel gehaltene Gesteinslast über sich haben. Von der Mauer erstreckt sich bei Ebbe entblösster sedimentfreier Felsboden. An einer Stelle, wo in die Stadtmauer ein jüngeres Stück eingefügt ist, reicht senkrecht auf dieselbe eine 4*m* hohe, an zwei Stellen durchbrochene Mauer 40 Schritte weit bis ungefähr zur Ebbegrenze gegen das Meer hinaus. Hier war offenbar ein später vermauertes Thor und hatte die Quermauer wahrscheinlich den Zweck, beim Besteigen von Fahrzeugen Schutz zu bieten.

[1] Luciani, Tomaso. Di alcune traccie d'antiche edifizî e d'altre indizî d'antichità romane esistenti in Fasana, in Dignano, in Albona. L'Istria II. 1847, p. 60.

Quieto-Thal.

Verschlammter Fjord. In dem Thale und dessen Umgebung herrscht die Sage, dass das Meer vormals weit in dasselbe hineingereicht habe. Das Thal endigt in einen secundär gebuchteten Meerbusen, an dessen nordwestlichem Ende Cittanuova liegt. Der im innersten Winkel befindliche Hafen von Torre ist durch einen langen Steindamm gegen den Quieto abgeschlossen worden, um die Verschlammung durch diesen Fluss zu hindern. Dieser selbst hat durch den geraderen Canale nuovo ein stärkeres Gefälle erhalten. 8 Kilometer weit in das Land hinein ist die Thalsohle ein Kilometer breit und den Seitenschluchten entsprechend reich gebuchtet. Dann folgt ein engeres Thalstück und bei Montona eine Erweiterung. So weit ich den Canal befuhr, bis südöstlich von Santi Quaranta, ist das Wasser brakisch. Über die Grenze des gemischten Wassers erhielt ich nur unzuverlässige Mittheilungen.

Unter den über die einstige Erstreckung des Meeres gesammelten Mittheilungen befand sich auch die, dass in der Mauer der Ruine von Santi Quaranta (auf der neuen Specialkarte „S. Giorgio") Anheftungsringe für Schiffe vorhanden wären. Ein alter Bauer zeigte uns, Herrn Victor Niederkorn, Oberlehrer in Torre, dem ich für seine freundliche Begleitung danke, und mir, Löcher in der Mauer, wo früher die nunmehr entwendeten Ringe gewesen sein sollen. Die Stelle befindet sich aber so hoch über der Thalsohle, dass dieselben wohl eine andere Bedeutung gehabt haben müssen. .

Auf der anderen, südlichen Thalseite, südöstlich von Santi Quaranta, befindet sich die Mühle des Bürgermeisters von Torre, Herrn Dr. Josef Cemerich, dem ich ebenfalls für seine gefällige Unterstützung zu danken habe. Derselbe erzählte mir, und liess durch den Arbeiter selbst, der uns dann zur Stelle begleitete, berichten, dass beim Bau der Mühle in der Tiefe von 3—4 Metern unter der Oberfläche Meeresconchylien gefunden worden waren. Der Boden liege 3 Meter über dem Meere, so dass die Conchylien-Fundstätte sich bereits unter dem Meeresspiegel befinde. Darüber liegt conchylienfreier Schlamm. Der Fund gibt Zeugniss von der früher weiteren Ausdehnung des Meeres in horizontaler, aber nicht von einer solchen in verticaler Richtung.

Der hochbetagte Herr Dr. Cemerich hat in seiner Jugend das Meer noch bis Piscino reichen gesehen, welche Stelle auf der Karte nicht bezeichnet ist; so heisst der Vorsprung, auf welchen die nordwestliche Spitze des Meerbusens hinweist. Seit dieser Zeit ist die Verlandung um 750 Meter vorgerückt.

Ganz allgemein ist in der Gegend die Meinung verbreitet, dass das Meer bis Montona gereicht habe, welches in der Luftlinie 18 Kilometer von der Mündungsstelle des Quietothales absteht. Herr Dr. Gironcoli in Buje theilte mir mit, dass ihm ein Bauer den jetzt lebenden ähnliche Meeresmuscheln gebracht habe, welche derselbe zu Levade bei Porto grande im Norden von Montona gefunden hatte. Der Name des Bauern war Herrn Dr. Gironcoli nicht mehr erinnerlich, auch der Fund selbst nicht aufbewahrt worden.

Eine andere, mir von einem gebildeten Manne gemachte Äusserung geht sogar dahin, dass noch in Pinguente, welches fast doppelt so weit vom Meere entfernt ist als Montona, Spuren der einstigen Erfüllung des Thales durch das Meer vorhanden seien. Diese Meinung bedarf aber keiner weiteren Erörterung, denn das enge Thal von Pinguente, in welches man von der Staatsbahn hinabblickt, liegt 50*m* über dem Meere.

Es wäre eine interessante Aufgabe, durch eine genaue Erforschung des Quietothales, welche mit Grabungen oder Bohrungen in der Ausfüllungsmasse verbunden sein müsste, die ehemalige Meeresgrenze festzustellen, welche noch jetzt durch die Verschlammung im Rückweichen begriffen ist, und so die Ausdehnung des einst vorhandenen Fjordes zu ermitteln. Mir war eine so zeitraubende Untersuchung nicht möglich.

Cervera, Cittanuova S.

Verschwundene Insel. Der Anonymus von Ravenna berichtet nach Morlot, dass Cervera zur Zeit des Augustus eine Insel gewesen sei, während man jetzt daselbst nur einige vom Meere bedeckte Klippen sehe. Die Karte zeigt als Verlängerung des Südrandes des Busens von Cervera eine unterseeische gabelige Fortsetzung der Kreidefelsen, deren Klippenreihen durch eine tiefere Stelle vom Lande abgetrennt sind.

Ich habe die Stelle nur vom Ufer aus gesehen.

Val S. Martino, Parenzo S.

Mauern am Strande. Auf der Nordseite der Punta Maturaga treten zwei Mauerreste senkrecht gegen das Meer vor. Ihre Oberseite reicht genau bis zur Oberfläche des Landes. Seitlich sind dieselben von terra rossa eingehüllt, was ein Beweis der recenten Ablagerung dieser Erdart an dieser Stelle ist. Die Mauern bestehen aus unregelmässigen, mit Mörtel verbundenen Steinen, unter welchen sich auch einige Ziegelstücke befinden. Die Grenze der Mauern gegen das Meer ist zugleich diejenige der Fluth. Offenbar haben dieselben früher weiter hinaus gereicht, sind aber durch das Meer sammt ihrer unmittelbaren Unterlage zerstört worden.

Parenzo.

Alter Stadtboden unter dem Meeresspiegel? Morlot bringt die Kandler'sche Mittheilung von unter dem Meeresspiegel befindlichen römischen Pflasterungen. Herrn Dr. A. Amoroso, dem Vorstande des istrischen archäologischen Museums in Parenzo, welcher, selbst ein verdienstvoller Forscher, mit Kandler in Verkehr war und dessen gefälliger Führung ich mich in der Stadt und im Museum zu erfreuen hatte, war nichts davon bekannt, dass jemals bei Parenzo ein vom Meere bedecktes Pflaster gefunden worden wäre. Die Stelle müsste sich demnach auf dem Lande befunden haben, wo mehrfach Mosaikböden aufgedeckt wurden.

Luciani[1] schreibt, dass der Boden der alten Stadt zum grossen Theile unter der heutigen Oberfläche und auch unter dem Meeresspiegel zu sehen sei. Dies und die unteren Böden der Basilica führt er als Beweis für geschehene Senkungen an.

Die Böden des Domes. Unter den Mittheilungen über die Mosaikböden dieser Kirche sind die von Eitelberger[2] und von Jackson[3] hervorzuheben.

---

[1] Uzielli, G. et. P. Luciani: Oscillazioni del suolo d'Italia. Bolletino della Società geografica Italiana 1881, p. 572—585.

[2] Eitelberger, R. v. Die Domkirche zu Parenzo in Istrien. In Heider, Eitelberger und Hieser. Mittelalterliche Kunstdenkmale des österreichischen Kaiserstaates. Stuttgart, 1856, I. Bd., S. 95—113. T. XIII—XVI.

[3] Jackson, T. G. Dalmatia the Quarnero and Istria with Cettigne in Montenegro and the Island of Grado. 3 vol. Oxford 1887. 3. Vol., p. 327—329.

Eitelberger sagt (S. 104) über den seinerzeitigen Fussboden der Kirche: Der Mosaikfussboden aus rothen, weissen und schwarzen Steinchen gebildet und mit Ornamenten, wie sie in der spätrömischen Zeit häufig vorkommen, liegt im Mittelschiffe etwas tiefer, und zwar 2 Fuss 10 Zoll, als in den beiden Seitenschiffen. Letzteres ist auch eine in anderen Kirchen Istriens, zum Beispiel der Abbazia di Corneto in Pola vorkommende Erscheinung. Er merkt ferner an: Auf dem Mosaikboden von Parenzo befanden sich, wie zu Grado einst Inschriften, die gegenwärtig grösstentheils zerstört sind und einmal in höherem Grade lesbar waren als:

Claudia religiosa cum sua nepta...
Honoria pro voto suo fecerunt...
Basileia religiosa femina cum sua...

Jackson gibt nebst guten Abbildungen weitergehende Mittheilungen: In der Nordostecke des Domes von Parenzo befinden sich drei kleine Kapellen. Die beiden äussersten haben schöne Mosaikbodenreste. Nach Einigen sind sie der Rest einer älteren Kirche; nach Anderen das Baptisterium, aber das ist an anderer Stelle vorhanden, nach Anderen mit mehr Wahrscheinlichkeit das Martyrium oder die Confessio der Basilica, wo Reliquien aufbewahrt und verehrt wurden. Zwar sollte man die Confessio in einer Krypta unter dem Chor erwarten, wie zu Aquileja und Zara, aber die tiefe Lage von Parenzo mochte der Ausgrabung Schwierigkeiten bereiten, und so mag hier wie anderswo das Martyrium in einem angrenzenden Gebäude untergebracht worden sein. Die ganze Küste sinkt. Seit den christlichen Zeiten musste man das Niveau des Fussbodens der Kirche heben. Prof. Eitelberger fand den Boden des Schiffes 2 Fuss unter dem der Seitentheile (was häufig bei Kirchen dieser Bauart vorkommt) und mit Mosaiken mit einer Inschrift. Das ist jetzt verschwunden. Die See drohte einzubrechen und 1881 wurde der Boden bis zur Höhe der Seitentheile erhöht, die Pflasterung verschüttet, blos einige Fragmente wurden noch in einer der Kapellen aufbewahrt.

Aber 2 Fuss 9 Zoll unter dem von Eitelberger gesehenen Boden liegt ein anderer Mosaikboden, welcher unter den drei

Seitenkapellen der Confessio durchgeht, er gleicht einer spätrömischen Arbeit. Dass dies der Boden der Euphrasius-Basilica sei, scheint unmöglich, denn die Basis der Säulen steht auf dem oberen Fussboden, und es ist wahrscheinlicher der Boden der früheren niedergerissenen Kirche.

Soweit der Auszug aus Jackson's Berichte.

Es ergibt sich: Man kennt drei Böden an der Stelle des Domes. Zu oberst das jetzige Pflaster aus grossen Steinplatten, 2 Fuss 10 Zoll tiefer den jetzt verschwundenen Mosaikboden des Schiffes mit der Inschrift und wieder 2 Fuss 9 Zoll tiefer den ältesten Mosaikboden vom Aussehen einer spätrömischen Arbeit.

Dieser älteste Mosaikboden ist nach Herrn Dr. Amoroso im Schiff, in den Seitenkapellen und der Kapelle St. Andrea nachgewiesen und theilweise unter abhebbaren Schutzplatten noch sichtbar, wie ich mich selbst zu überzeugen Gelegenheit hatte. Die linke Seitenkapelle ist nach Herrn Dr. Amoroso's Mittheilung ein erst vor 30 Jahren gemachter Zubau. Desshalb und weil die Postamente der Säulen erst über dem heutigen Boden der Kirche aufhören, sprach ich, noch bevor ich Jackson's Werk kannte, gegenüber meinem freundlichen Führer die Ansicht aus, dass dieser älteste Mosaikboden einem anderen, jetzt verschwundenen Bauwerk angehören müsse.

Mosaikböden unter dem neuen Rathhause. Auch beim Baue des zur Zeit meiner Anwesenheit noch unvollendeten neuen Rathhauses wurden zwei über einander befindliche Mosaikböden gefunden. Der obere liegt 35 *cm*, der untere 1 *m* unter der jetzigen, nach meiner Schätzung 2 *m* über dem Meere befindlichen Oberfläche; der letztere soll Inschriften enthalten. Hier stand das alte Franciscanerkloster, später ein neueres Gebäude. Die Franciscanerkirche daneben besteht noch, sie enthält jetzt den Landtagssaal.

Orsera, Parenzo S.

Verschwundene Insel. Auch von dieser Stelle berichtet der Anonymus von Ravenna nach Morlot von einer zur Zeit des Augustus vorhandenen verschwundenen Insel. Morlot fügt bei: „Bei Orsera soll es auch eine versunkene Felseninsel geben.“

Schönleben[1] zeichnet auf der ersten Karte eine Insel Ursaria. Übrigens befinden sich noch jetzt bei Orsera mehrere Inseln, von welchen der Scoglio S. Giorgio die grösste ist. Secchen reihen sich an die kleineren Scoglien im Südwesten.

Leme-Thal.

Fjord. Den Ausgang des Leme-Thales bildet in einer Strecke von 10 Kilometern ein flussthalartiger, bis 650*m* breiter Fjord, der Lemecanal; das Wasser ist noch am hinteren Ende desselben zu Cul di Leme, trotz des Hervorbrechens starker Süsswasserquellen hinreichend salzig, um die Austernzucht zu erlauben. Die Tiefen sind in Metern an den tiefsten Stellen des jeweiligen Querschnittes: Im Meerbusen vor dem Fjorde 28·5, im eigentlichen Eingange des Fjordes 30·5, dann bis über ein Viertel der Länge hinein 33 und von da an langsam bis 9 und 5 bei Cul di Leme abnehmend. Über 100*m* hohe Kalkstein-mauern begleiten es. An dasselbe schliesst sich rückwärts der steil ansteigende Boden des Torrente Leme an.

Sage von der einst grösseren Länge des Fjordes. Auch hier ist wie im Quietothale die Überlieferung von einer einst weiteren Erstreckung des Meeres in das Land verbreitet; Due Castelli bei Canfanaro werden als ehemaliger Endpunkt des Meeres angegeben. Schon in einem Artikel der Istria[2] wird diese Meinung abgelehnt und angenommen, dass der vorkommende Name des Hafens Due Castelli nur wegen der Nähe der Schlösser, keineswegs aber wegen ihrer unmittelbaren Lage an dem Meere gegeben wurde.

Due Castelli, 6·3 Kilometer in der Luftlinie östlich von Cul die Leme auf einem linksseitigen Thalvorsprunge liegend, ist eine ausgedehnte schöne Ruine mit Thürmen, Thorbögen, Schiessscharten und Kellergewölben. Dicke Epheustämme klettern an den aus dem Kalksteine der Gegend bestehenden Mauern empor. An der Südostseite fand ich einen aus einem Steinblocke der Mauer selbst herausgearbeiteten horizontal gestellten kleinen Ring, der innen, offenbar durch das Durchziehen von Stricken,

[1] Schönleben, J. L. Carniolia antiqua et nova. I. Labaci 1681.

[2] (Kandler, P.) Della geografia d'Istria. L'Istria, I. 1846, p. 18.

ganz glatt geschliffen war. Man hatte mir von solchen vermeintlich zum Befestigen von Schiffen dienenden Ringen als Beweis für das Hineinreichen des Meeres bis Due Castelli berichtet. Es ist indess hier, wie zu Santi Quaranta klar, dass der Ring einem anderen Zwecke, vielleicht dem Anheften von Pferden, gedient hat. Der Thalboden befindet sich bei Due Castelli 100 *m* über dem Meere und die Ruine selbst noch beiläufig 50 *m* über dem Thalboden. In der ganzen Thalstrecke, welche ich von hier bis Cul di Leme begangen habe, findet sich keine Spur eines Meeresabsatzes; hart über der heutigen Strandlinie beginnen die von terra rossa bedeckten Kalksteine und terra rossa erfüllt auch das weinbepflanzte menschenleere Thal bis zu den zwei Schlössern hinauf.

Ein intelligenter junger Bauer, der mich in Cul di Leme zur Höhle[1] führte, vertrat gleichfalls die Meinung, dass sich das Meer einst bis Due Castelli erstreckt habe. Er begründete sie damit, dass man dort in den Felsen Austern finde, wie die, welche in Cul di Leme gezüchtet werden. Diese Ansicht erinnert an Zittel's Erklärung der Sintfluthsage, welche die allverbreiteten Versteinerungen als Ursache der allgemeinen Verbreitung der Fluthsage betrachtet.

Rovigno.

Römische Reste beim Seehospiz. Das Hospiz liegt in der nördlichen Einbuchtung des Val di Bora[2] im Norden von

[1] Dieselbe befindet sich im Südosten der Häuser von Cul di Leme, ziemlich hoch an dem gegenüber liegenden (südlichen) Thalgehänge, auf dessen Kamm die Kirchenruine S. Martino di Leme (230 *m* mit herrlicher Aussicht über Rovigno, die Scoglien, das Meer, den gewundenen Fjord und die entlegenen Berge im Norden) steht. Die Höhle ist circa 150 *m* lang, ohne Stockwerke, mit Verzweigungen, gut gangbar, der Boden von Höhlenlehm bedeckt. Von Knochen fand ich bei flüchtiger Aufgrabung nur zwei übersinterte Mittelfussknochen eines Rindes und einen Ulnafortsatz eines Raubthieres. Der Führer berichtete von dem Funde eines Unterkiefers. Weiter abwärts befindet sich eine zweite, grössere, gleichfalls noch undurchforschte Höhle.

[2] Die zugehörige Punta ist auf der Küstenkarte als Punta Barabiga bezeichnet. Sie heisst indess Punta Muccia. Die Punta Barabiga (nicht zu verwechseln mit der später zu erwähnenden Punta Barbariga) ist auf der Karte als Punta Figarola angeführt.

Rovigno. Bei der Grundaushebung für das Wohnhaus des Arztes im Osten der Anstalt wurden römische Mauern und Ziegel gefunden. Der Untergrund ist felsig. Die Mauern gehen zum Theile unter die Fluthgrenze hinab. Der niedrige Steilrand des Ufers gibt ein bezügliches Profil. In der Schuttlage über den Mauern fand ich bei einer kleinen Grabung zwei Dachziegel (welche sparsam gestossene Ziegel und grössere Steinchen enthielten) und Topfscherben. Bei der Grundaushebung wurde auch ein Fussbodenpflaster aus kleinen, schmalen, gebrannten Ziegeln mit rechteckigen Hauptflächen gefunden, welche aufrecht auf den Längsseiten standen.

Steinkranz im Meere und Brunnen. Unterhalb dieser Stelle, vom Meere bedeckt, befindet sich ein kleiner Steinkranz, dessen Inneres von Kalksinter ausgekleidet wird. Es scheint die Fassung einer jetzt verstopften Quelle zu sein. Der Brunnen im Garten des Hospizes liefert süsses und bei längerem Pumpen brakisches Wasser; es ist dies ein Beweis für das Vorhandensein eines unterirdisch zum Meere laufenden und sich unter dessen Niveau in dasselbe ergiessenden Wasserzuges. Beim Entleeren des Brunnens sinkt das Niveau des Wassers bis unter dasjenige des Meeres und es tritt Seewasser hinein. Auch bei der nahe liegenden Bahnstation gehen Quellen im Meere auf.

Meine freundlichen Führer waren hier die Herren Hafencapitän Linienschiffslieutenant C. J. Kovacevich und Ingenieur Benussi, der Bruder des später zu nennenden Autors, in Rovigno.

Quaisenkung. An der neuen Quaimauer sind Senkungen zu beobachten, welche ein Seitenstück zu dem von Triest erwähnten Zusammensitzen der angeschütteten Massen liefern. Der Quai wurde im Jahre 1878 angeschüttet, während bis dahin das Meer bis zum neuen Strafhause reichte. Die Steinplatten der neuen Riva zeigen nach innen deutliche Senkungen. (Noch im Anfange des Jahrhunderts ging ferner ein bei der piazza del ponte überbrückter Canal durch die Stadt, dessen Stelle noch jetzt Contada del fosso heisst.)

Val Polari, Rovigno SO.

Submariner Molorest. Hier sah ich in Gesellschaft der Herren Hafenbeamten Maraspin und Apothekers Tromba aus

Rovigno, welche mich auch an die zwei folgenden Punkte begleiteten, auf dem 2·30*m* tiefen schlammbedeckten Felsgrunde des Meeres eine Steinpflasterung; dieselbe erstreckt sich von Norden nach Süden als ein 5*m* und gegen Norden, wo einige grössere Blöcke das Ende bilden, darüber breiter Streifen aus weissen, ziemlich kleinen Steinen, welche nach Angabe der Schiffer auch bei Stürmen ihre Stelle nicht verändern; dieselben glauben daher, dass die Steine durch Mörtel verbunden sind. Es scheint der letzte Rest eines Molos zu sein.

Porto Vestri, Rovigno SO.

Römischer Baurest an der Strandlinie. Am südlichen Rande der Einbuchtung befindet sich der Rest eines gleichsam von der Strandlinie entzwei geschnittenen Gebäudes. Es sind niedrige, drei Rechteckseiten bildende Mauern aus eckigen Trümmern von Kalkstein, Kalksteingeröllen und Ziegeln bestehend. Die dem Strande parallele Wand ist 4·30*m* lang, von den beiden anderen senkrecht auf das Meer vortretenden Mauern sind nur ganz kurze Ansätze erhalten. Die Mauerdicke beträgt 26*cm*. Dieser Baurest gleicht so sehr dem später zu besprechenden römischen Bade von Val Catena zu Brioni grande, dass ich es ebenfalls als ein solches betrachte.

Den Untergrund bilden anstehende horizontale Kalksteinplatten, die in ähnlicher Weise stufenförmig abfallen, wie dies bereits von anderen Stellen erwähnt wurde. Auch hier ist die Fortsetzung des Bauwerkes sammt der Fortsetzung von dessen unmittelbarer Unterlage verschwunden und das Meer an deren Stelle getreten, weil die brandenden Wellen die Uferlinie zurückgedrängt haben.

Über den Mauerresten liegt eine Culturschichte mit Topfscherben und Schalen von *Murex* und *Cerithium vulgatum*, über dieser Bauschutt. Am Strande findet man Gerölle von gelblichem Cement, welches gestossene rothe Ziegel verbindet.

„Alla Cisterna“, Porto vestri S.

Römische Cisterne. Wenn man von der eben besprochenen Stelle den breiten Landvorsprung nach Süden über-

steigt, so gelangt man zu einer kleinen, von den Einwohnern „alla Cisterna“ genannten Bucht; auf der Höhe im Osten dieser Bucht liegt die Cisterna selbst (auf der Linie von der Mitte des Scoglio Murassera nach der Casa Garzotto, etwas über ein Fünftel der Linie von ersterem Punkte entfernt). Obwohl dieses Bauwerk keine unmittelbare Beziehung zur Strandlinie zeigt, glaube ich doch eine kurze Beschreibung desselben geben zu sollen. Es besitzt einen rechteckigen Grundriss und besteht aus, aussen gemessen, 1·30*m* hohen Mauern aus mit Mörtel verbundenen Bruchsteinen. Der obere Saum der Mauern wird von einer durch Mörtel verbundenen Lage kleiner eckiger Steine gebildet. Die langen Seiten des Rechteckes verlaufen von Osten nach Westen. In der Mitte der westlich gelegenen kurzen Seite führen sechs Stufen in die Tiefe. In der Mitte der östlichen kurzen Seite springt ein kleiner Erker vor, dessen Innenraum fast um ein Meter tiefer ist als der Grund des übrigen Theiles. Diese Nische mag den Zweck gehabt haben, bei Wassermangel das Ausschöpfen des Restes zu erleichtern. Jetzt wird der Behälter nur zum Viehtränken benützt.

Cissa.

Römerstadt. Der ältere Plinius schreibt in seiner Naturgeschichte (3. Buch 30. Capitel) über die Inseln an der illyrischen Küste: „Zu bemerken sind: Vor der Mündung des Timavus die, deren warme Quellen mit der Flut des Meeres wachsen; neben dem istrischen Gebiete Cissa, Pullaria und die von den Griechen sogenannten Absyrtiden“. Nach Schönleben's Karten befindet sich unter den Absyrtiden das heutige Cherso, während Pullaria den Brionischen Inseln entspricht und Cissa in der Nähe von Rovigno lag.

Nach Kandler[1] haben verschiedene Schriftsteller über die alte Geographie Istriens Cissa nach Capodistria, Grado, S. Anastasia di Parenzo oder „andere kleine, kaum erwähnenswerthe Scoglien“ verlegt. Andere Autoren[2] betrachten die auch Punta

[1] (Kandler, P.) Escursioni nell' Agro di Rovigno. L'Istria 1849 (p. 143--144, 145—150, 197—199) S. 144. (Plinius' Angaben sind hier nicht ganz richtig wiedergegeben.)

[2] Gallo, Nazario. Della Porpora Istriana. L'Istria 1847, p. 136.

Cissana genannte Punta Barbariga als Sitz des alten Cissa, was jedoch mit der ausdrücklichen Erwähnung Cissa's als Insel nicht übereinstimmt. Kandler[1] macht ferner die Mittheilung, dass Fabricius im fünften Bande seiner Geographie einen von Decimus Secundinus an die Procuratoren und Vertheidiger von Cissa gerichteten Brief erwähnt und beifügt, dass die Cissenser istrische Völkerschaften waren. Kandler spricht hier die Meinung aus, dass Cissa die damals noch mit S. Giovanni vereinigte Insel S. Andrea bei Rovigno gewesen sei. Er theilt ferner mit, dass die kirchlichen Acten der aquilejischen Provinz zwei Bischöfe des („unzweifelhaft istrischen[2]") Cissa verzeichnen, den einen Vindemius 579, den anderen Ursinus 679. Schon im nächsten Jahre gelangte er indess zu einer abweichenden Anschauung[3] über die Lage Cissa's, indem er diese Stadt an einer jetzt vom Meere bedeckten Stelle in der südlichen Umgebung des Scoglietto di S. Giovanni bei Rovigno vermuthet. Er schreibt das Verschwinden der alten Insel Cissa mit der auf ihr befindlichen Stadt einer Bodensenkung zu und verlegt diese in die zweite Hälfte des siebenten Jahrhunderts. Über die Anhaltspunkte für die Annahme der Örtlichkeit sagt er selbst: „Auf der Linie, welche vom Kirchthurme von S. Eufemia mitten durch die Meerenge zwischen S. Giovanni und dem kleinen äusseren Scoglietto gezogen ist, in einer Entfernung von 500 venetianischen Klaftern[4] von S. Giovanni und 100 vom kleineren Scoglio, befindet sich unter Wasser eine Stadt, von welcher man sagt, dass sie 500 Klafter im Umkreis habe, in wechselnder Wassertiefe von 18 bis 20, 25 bis 30 venetianischen Klaftern. Diese Abstufung in der Tiefe würde anzeigen, dass die Stadt am Hügelabhang auf die Höhe von circa 12 Klaftern ansteige, was ungefähr 72 Fuss entsprechen würde. Die Fischer kennen und meiden sie, weil die Netze sich in den Mauern verwickeln und reissen. Oft kommt es vor, dass sie mit den Netzen und anderen Fischerei-

---

[1] (Kandler, P.). Dell' antico Episcopato di Rovigno. L'Istria III, 1848, p. 206—208.

[2] Es gab auch ein dalmatinisches.

[3] (Kandler.) Escurs. . . . Rovigno. L'Istria 1849, p. 143—145.

[4] passi.

geräthen Ziegel, Backsteine, viereckig behauene Steine herausziehen; es wurde ferner ein zu einem Fenster gehöriger Stein herausgezogen, an welchem die metallene Höhlung für die Fensterangeln einplombirt war. Die Fischer geben ihr den Namen Rubino und sagen, dass sich hier das alte, der jetzigen Stadt[1] vorangehende Schloss befinde. Der Verfasser erwähnt ferner, dass er selbst wegen der Wassertiefe keine Beobachtungen machen konnte.

Bei Issel,[2] der hier wie mehrfach irrig berichtet ist, liest man Folgendes: „Die Insel Cissa bei Rovigno, wo die alte Stadt gleichen Namens stand, senkt sich langsam. Bei ruhigem Meere sieht man auf dem Grunde Gebäude in Ruinen."

Benussi und Ive[3] wiederholen Kandler's Mittheilungen, sind aber der Meinung, dass das Versinken Cissa's viel früher geschehen sei, als dieser Forscher angenommen.

Ich habe die sagenhafte Stelle in Gesellschaft des Herrn Maraspin besucht. Derselbe gab mir als den Punkt, wo nach dem Volksglauben Rubino lag, den Durchschnitt folgender zwei Linien an: Von Dignano über den Scoglio Gustignan und vom Kirchthurme von Rovigno über die Grenzlinie zwischen dem mittleren und dem südöstlichen Drittel des Scoglietto della lanterna. (Scoglietto di S. Giovanni). Die Stelle liegt im Südsüdwesten vom Leuchtthurme 0·2—0·3 Seemeilen von ihm entfernt, während sich Kandler's Durchschnittsstelle im Südosten vom Leuchtthurme befindet. Diese Abweichung ist indess von keinem Belang, da man der untergegangenen Stadt ohnediess eine grössere Ausdehnung zuschreibt. Herr Maraspin theilte mir noch mit, dass vor Jahren anlässlich der Hebung eines zu Rubino versunkenen Trabakels ein Taucher auf den Meeresgrund hinabgelassen wurde, und dass dieser Mauern und Gassen gesehen, sowie dass das Trabakel zwischen den Mauern gesteckt habe.

---

[1] Rovigno.

[2] Issel, Arturo. Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi. Genova, 1883, p. 273.

[3] Benussi, B. et A. Ive. Storia e Dialetto di Rovigno. Trieste 1888, p. 315.

Wir massen an der Stelle „Rubino“ 22 *m* Wassertiefe, während in der Umgebung um 10—12 *m* grössere Tiefen herrschen. Kandler's Angaben sind also zu hoch gegriffen. Die Talkfüllung des Lothes brachte zu „Rubino“ Kalksand und Meerespflanzen, von den tiefer gelegenen Stellen der Umgebung rothen Schlamm mit Conchylien empor.

Die vorliegenden Daten reichen wohl zu einem sicheren Urtheil nicht aus. Die ganze Inselkette von der Punta Auro südlich von Rovigno angefangen bis zur Laterneninsel ist submarin terrassirt und zeigt zwischen je zwei Inseln eine geringere Meerestiefe, als ausserhalb derselben. Es scheint dies auf ihre einstige grössere Ausdehnung und Zusammengehörigkeit hinzuweisen. Wie ihre verbundenen äusseren Umrisse eine Landspitze darstellen, sind sie auch wirklich aus einer solchen durch Auflösung in Inseln hervorgegangen, entweder durch Senkung des Bodens oder Steigen des Meeres oder endlich die nagende Kraft der Wellen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass dieser an der ganzen Küste erkennbare Zerstörungsvorgang noch zu den Römerzeiten erheblich weniger weit vorgeschritten war, als gegenwärtig. Ob Cissa sich ausserhalb der Inselkette befunden habe, steht dahin. Die römischen Reste auf dem Meeresgrunde sprechen, abgesehen von der wohl nicht genügend beglaubigten Erhaltung der Hausmauern, ebensowenig zwingend für die Annahme einer Ansiedlung an der Stelle ihres Vorkommens, wie dies an zahlreichen anderen Punkten der Fall ist; sie können durch das Meer von den abgebröckelten Theilen der Inseln verschleppt worden sein. Wohl aber sind sie Zeugen einer in der Nähe vorhanden gewesenen römischen Ansiedlung. Um die Frage zu lösen, wäre eine Untersuchung durch Taucher und reichliche Heraufbeförderung von Material vom Grunde des Meeres erforderlich.

Punta Barbariga, Rovigno SO.

Bericht über römische Reste. Kandler [1] schreibt, dass auf der kleineren brionischen Insel im vorigen Jahrhunderte Inschriften gefunden wurden, welche von einer noch zur Ver-

[1] (Kandler, P.) Degli scavi di Pola. L'Istria I, 1846, p. 27 bis 28.

fallszeit des römischen Kaiserreiches auf Cissa vorhandenen Purpurfabrik berichten und schliesst sich der durch den jetzt noch erhaltenen zweiten Namen der Punta Barbariga, Punta Cissana, hervorgerufenen Meinung an, dass sich die Fabrik auf dieser Landzunge befunden habe. Er theilt ferner eine auf dieser Landspitze gefundene Inschrift, die Entdeckung von Mosaikböden, einer kleinen Rinne, eines Steinbeckens, einer Cisterne, einer alten Töpferei und der Spuren einer alten Mauer, welche er der Färberei zuschreibt, mit. Die Gründe, welche für die Lage von Cissa auf der Inselkette südlich von Rovigno sprechen, wurden bereits erörtert.

Meine eigenen Beobachtungen sind folgende:

Cisterne. Sie liegt nicht mehr auf der eigentlichen Landspitze, sondern schon auf dem Plateau nordwestlich von der Casa Betica. Die Mauern sind aus kleinen Steinen, Ziegeln und Mörtel erbaut, haben rechteckigen Grundriss, die Längsseiten sind beiläufig 22 *m* lang, die Höhe der Mauern beträgt aussen 2·75 *m*. Eine Nische, wie an der Cisterne von Porto Vestri ist nicht vorhanden.

Steinpflaster. In Südwesten von Casa Torre an der Grenze gegen Val Benedetto ist auf dem Felde eine in westöstlicher Richtung verlaufende Steinpflasterung zu sehen, welche einer römischen Strasse zu entsprechen scheint.

Torre Belveder. Von Casa Torre verläuft in südwestlicher Richtung eine zum Thurme aufwärts führende gerade Strasse, welche grösstentheils überwachsen, aber durch eine Allee bezeichnet ist. Der Thurm steht nahe der Spitze der Landzunge, ist verfallen und mit Schiessscharten und einem Thorbogen am Ende der Strasse versehen.

Casa Barbariga. Der noch oberirdisch befindliche Kellerraum ist gewölbt, hat mehrere Abtheilungen und eine rothe Färbung der glatten Mauern. Wahrscheinlich blos wegen dieser Farbe wurde mir derselbe vom Schaffer als alte Purpurfabrik bezeichnet.

Römische Mauer am Strande. Genau im Süden von Casa Barbariga befindet sich am Strande ein ziemlich ausgedehnter Baurest. Eine Mauer verläuft parallel mit dem Ufer, andere, nur

auf eine kurze Strecke erhalten, treten senkrecht gegen das Meer vor. Der obere Theil der Mauern ist so weit abgetragen, dass ihre Oberfläche der des Landes gleichkommt, an dessen Steilrande die Längsmauer aufgeschlossen ist. In einem Winkel der Mauer ist ein Mosaikboden aus weissen Kalksteinen erhalten. Derselbe liegt ziemlich horizontal, obwohl er sichtlich aus höherem Niveau abgerutscht ist. Unmittelbar unter dem Mosaik liegen ein mit gut gerollten Kalksteinen durchmengter Mörtel und noch tiefer grössere durcheinander gestürzte Steine. Dieser Mosaikboden liegt 140 *m* über dem gewöhnlichen Fluthspiegel. Am Rande des Meeres kommen die natürlichen Felsplatten der Unterlage des Gebäudes zum Vorscheine. Es ist dies aber nicht die Fortsetzung derjenigen Platten, auf welchen das Gebäude unmittelbar steht. sondern diejenige der tieferen Schichten. Dieser Umstand lehrt, dass das Verschwinden der Fortsetzung der Quermauern nicht einer Senkung des Grundes, sondern der Zerstörung durch den Wogenanprall zuzuschreiben ist. Auf dem Felde hinter der Mauer wäre vielleicht eine geeignete Stelle für Nachgrabungen.

Punta Barbariga — Punta S. Gregorio.

Geröllwall. Vom südlichen Ufer der Punta Barbariga bis etwas südlich von der Punta S. Gregorio lässt sich ein das Ufer begleitender breiter Geröllwall verfolgen, welcher über das dahinter liegende Land und auch über die normale Fluthgrenze emporragt. Er besteht aus Kalkstein mit beigemischten Ziegelgeröllen. Gegen das Meer fallen die nackten zerfressenen Terrassen der anstehenden Kalksteinfelsen ab. Die Ziegelgerölle beweisen die jugendliche Natur dieses Walles. Das Aufragen dieses Schotterwalles lässt sich mit demjenigen der von Salvore erwähnten Meeresschichten vergleichen.

Punta Mertolin, Fasana NNW.

Verfallener Molo. Derselbe ist gegen 40 *m* lang und ziemlich schmal. Die Wellen haben ihn an der Spitze und an den Seiten zerstört; die losgerissenen Blöcke bilden ein Haufwerk auf dem Meeresboden. Auf der südlichen Seite befindet sich eine runde steinerne Anbindesäule, oben mit einer rechteckigen vor-

springenden Platte versehen. Die Säule ist durch das Ausbrechen der stützenden Blöcke gesunken. Das Meer ist an den Seiten für das Anlegen von Schiffen zu seicht. Ein 56 Jahre alter Fischer sagte mir, dass er sich aus seiner frühesten Jugend erinnere, dass der Molo wegen eines Steinbruches in Gebrauch gestanden und dass man schon damals nur an der Spitze habe anlegen können. Auf dem Lande in der Nähe stehen eine Hausruine und eine runde Steinhütte.

Fasana.

Ziegelgerölle. Nördlich von Fasana sieht man viele Ziegelgerölle als Spuren vom Meere zerstörter Bauwerke am Strande liegen.

Val Bandon, Fasana S.

Römische Reste. Luciani (Di alcune traccie.... L'Istria 1847, S. 60) erwähnt nach Mittheilungen Calegari's Spuren von Bauwerken und Mosaikböden am Hafen.

Val Catena zu Brioni grande.

Molo und Rivamauer aus dem Alterthum an der Südseite. Herr Hubert Wegerer[1] berichtet darüber Folgendes: „Der Molo in Val Catene der Insel Brioni besitzt eine Länge von circa 70 *m* und eine Breite von 6·0 *m*. Er ist aus Gussmauerwerk (Beton) gemacht, wie auch die übrigen antiken Baureste daselbst der Hauptsache nach grösstentheils aus Beton erzeugt sind.

Welcher hydraulischer Bindemittel sich die Römer beim Baue dieses Molo bedient haben, konnte ich bisher leider noch nicht constatiren. Die Oberfläche des Molo liegt 1·3 bis 1·5 *m* unter dem gewöhnlichen mittleren Wasserspiegel des Meeres; dieselbe ragt daher auch bei tiefster Ebbe nicht über Wasser heraus. An diesen Molo schliesst sich längs dem Ufer eine Riva-

---

[1] Stache, G. Neue Beobachtungen im Südabschnitte der istrischen Halbinsel. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1888. S. 264.

mauer an, die ebenfalls ganz unter Wasser liegt. Beide befinden sich am südlichen Ufer des Val Catene."

Ich habe Molo und Rivamauer ebenfalls gesehen. Sie befinden sich im inneren Theile des Val Catene gegenüber dem neuen Molo. Ich mass die Meerestiefe neben dem Molo mit 3·90 *m* und fand die Oberfläche des Molos, welche stellenweise bis etwa 20 *cm* unter die Ebbegrenze aufragt, in örtlich wechselnder Höhe. Diese Unregelmässigkeit der Oberfläche wird dadurch hervorgerufen, dass Oberflächentheile des Molos fehlen. Diese Beobachtung spricht dafür, dass auch dieser Molo, wie ich das schon von anderen Stellen erwähnt habe, eine Abtragung durch das Meer erlitten hat.

Auch die „Riva vecchia", welche geradlinig in den Hafen hinein verläuft, zeigt Merkmale der Zerstörung an ihrer Oberfläche.

Römische Reste an der Nordseite. Der übrige Theil der Mittheilungen des Herrn Wegerer bezieht sich auf das gegenüber liegende Ufer: „Am nördlichen Ufer sind Überreste von Gebäuden zurückgeblieben, von denen noch sehr gut erhaltene Mosaikbodentheile zu sehen sind. Auch hier sind unter der Oberfläche des Meeres Mauerreste sichtbar, welche gleichfalls von Gebäuden herrühren.

Diese Mauerreste, welche jetzt immer, wenn auch nur 50 bis 60 *cm*, unter Wasser sind, lassen darauf schliessen, dass sie einst über Wasser gebaut worden sein müssen. Es ist nämlich ein vollkommen regelmässiges, geradliniges, aus plattenförmigen Bruchsteinen in Verband ausgeführtes Mauerwerk. Ein derartiges Mauerwerk unter Wasser würde selbst bei Verwendung von Taucherapparaten schwer herzustellen sein.

Die Römer hätten die Ausführung eines solchen Mauerwerkes unter Wasser nicht nothwendig gehabt, da ihnen die Ausführung von Betonmauerwerk zur Genüge bekannt war [1], wie die übrigen Baureste auf Brioni beweisen.

Alle diese Bauwerke sind auf Felsen fundirt, eine Senkung der Bauwerke allein (etwa durch Unterwaschung) daher nicht möglich.

---

[1] Vergl. Vitruvius. De architectura. 5. Buch, 12. Cap. (Anm. d. Verf.)

Es kann daher nur eine Senkung des Felsbodens der Umgebung, oder eine Erhöhung des Wasserspiegels als Erklärung in Betracht genommen werden."

Ich selbst beobachtete Folgendes: Aus dem innersten Winkel der Bucht verläuft gegen den neuen Molo ein aus unregelmässig neben einander und entfernt liegenden Steinen bestehender Streifen, welcher zur Ebbezeit trocken gelegt wird. Dahinter und parallel mit ihm befindet sich eine gerade 70 *cm* breite Mauer, deren Oberfläche die gleiche Höhe hat, wie die Ufergegend. Von dieser Mauer gegen die zum Molo führende Strasse zu ragt eine Mauer gleichfalls bis zur Bodenfläche auf, während auf der anderen (westlichen) Seite der Strasse auf einer kleinen Erhöhung ebenfalls Mauerreste sichtbar sind. Die erwähnte gerade Mauer scheint die Bauten, deren Reste hier vorliegen, gegen das Meer zu abgeschlossen zu haben.

Beim neuen Molo finden sich wieder Reste alter Hafenbauten, welche in gezackter Linie in das seichte Meer hinausgehen.

Auf dem Lande sind hier gleichfalls Baureste zu sehen, deren Mauern theilweise wieder bis zur Bodenoberfläche abgetragen sind. Durch ein enges Loch in einer derselben gelangt man in ein wassererfülltes Kellergewölbe.

In der Fortsetzung des Strandes nordöstlich vom neuen Molo verlaufen auf eine lange Strecke hin zwei alte Rivamauern, von welchen die dem Meere nähere eine tiefere Stufe bildet und von der Fluth überschwemmt wird. Von letzterer zweigt ein 1 *m* langer bogenförmiger Steinbau in das Meer ab.

Im Nordosten von der Molospitze tritt eine Mauer schräg gegen das Meer vor, während sich hinter ihr eine zum Meere parallele Mauer befindet.

Im Nordnordosten von der Spitze des neuen Molos ist auf dem Lande ein römisches Bad erhalten. Es bildet ein Rechteck. Die mit dem Meere parallelen Mauern sind 2·88 *m*, die auf dasselbe senkrechten 2·40 *m* lang. Die Mauerdicke beträgt 28 *cm*, die Tiefe, von der Oberseite der Mauern bis zum Boden des Bades gemessen, 80 *cm*. Die Mauern bestehen aus Gesteintrümmern und gebrannten Ziegeln, welche mit einem weissen Mörtel verbunden sind. Der Mörtel enthält zerstossene Ziegel. Das grobe Material der Mauer ist innen mit einem feinen Mörtelanwurf ver-

sehen, welcher zerstossene Kalkspatkrystalle enthält und grün bemalt ist. Der Boden besteht zu unterst aus dem groben Material der Mauer, darüber liegt ebenfalls ein Mörtelüberzug und darauf ein Mosaikboden aus weisslichem Kalkstein. Auf der Seite gegen das Meer, in der Südwestecke, sieht man in der Mauer einen halbcylindrisch ausgehöhlten Stein, welcher wahrscheinlich ein Wasserleitungsrohr enthielt. Das Meer dringt bei Hochfluth (durchschnittlich dreimal im Jahre) in das Bad ein.

Hinter dem Bade stehen Mauerreste, welche 3 *m* hoch über den Boden emporragen.

Baureste zwischen Val Catena, Porto Madonna und Porto Brioni. Auf der noch wenig durchforschten Insel befinden sich zahlreiche andere Reste alter Bauten; nur um Anhaltspunkte für etwaige archäologische Untersuchungen derselben zu geben, erwähne ich kurz diejenigen, welche ich auf einer Excursion von Val Catena nach Porto Madonna und von hier nach Porto Brioni gesehen habe.

Hinter dem innersten Theile des Val Catena steht auf einem Hügel die Ruine eines ausgedehnten Gebäudes mit zwei Thoren, von welchen nur eines, niedriger als Manneshöhe, noch oben geschlossen ist. Auf dem Monte Castelliere (dem Berge im Westen von der Molospitze) fanden sich im Boden lose Steine und Mauerziegel. Im Ostsüdosten vom Fort befindet sich die Ruine eines im Jahre 1866 verlassenen Hauses. Im Südsüdwesten vom Fort steht eine Ruine, deren Mauern vier Meter über den Boden ragen und zwei riesige rechtwinkelige Stücke umschliessen. Sie heisst „il convento". Eine sehr schöne grosse Ruine ist die der (an Kapitälen als romanisch erkennbaren) „Chiesa della Madonna" in Porto Madonna. Daneben soll sich eine aus Cement erbaute Cisterne befinden.

Quellen. Von geologischem Interesse erscheint ferner das Vorhandensein von Süsswasserquellen auf der Insel. Die eine befindet sich 470 Schritte nordwestlich von der (1481 erbauten) Kirche Brioni und ist in einem acht Meter tiefen Brunnen gefasst, welcher immer gutes Wasser liefert. Ein anderer jetzt wasserleerer Brunnen soll östlich vom Fort im Gebüsch liegen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Oberverwalter der der Stadt Pola gehörigen Insel, Herrn Magistratsbeamten Jurasz

meinen Dank dafür auszusprechen, dass er mir den auf der Insel ansässigen Verwalter derselben, Herrn Gastaldo, als Führer zur Verfügung stellte.

Pola.

Pflaster unter dem Meeresspiegel. Vorrücken des Meeres. Die Grundsteine des Amphitheaters. Römisches Haus. Wiederholte Pflasterlagen. Donati (Essai ... 1. Cap.) schreibt: „Im Osten von Pola befindet sich ein Mosaikboden im Wasserspiegel; er wird bei geringem Steigen des Wassers überschwemmt.“ Die Gegend im Osten von Pola liegt aber weiter landeinwärts, als die Stadt. Klöden [1]), der Donati's Angabe sammt der Bezeichnung der Gegend wiederholt, merkt den Irrthum nicht, obwohl er selbst in Pola war. Klöden fügt bei: „In Pola selbst erhielt ich die Nachricht, dass das Meer sonst ungleich weiter von den nach der Hafenseite gerichteten Häusern gestanden habe und mehr und mehr sich nähere.“

Morlot gibt auch eine Mittheilung Kandlers, nach welcher zu Pola römische Pflasterungen mindestens drei Fuss unter dem Meeresniveau gefunden worden seien.

Hacquet (Or. Carn. I. S. 57) urtheilt nach dem Augenmass, dass die Grundsteine des römischen Amphitheaters unter dem Spiegel des Meeres liegen und glaubt daraus auf ein Ansteigen des letzteren seit der Erbauung des Theaters schliessen zu dürfen, erklärt dies aber selbst für eine nicht genügend überzeugende Muthmassung.

Issel (Le oscillazioni ... p. 273) bringt eine Angabe Luciani's (in dessen mir unbekannt gebliebener Arbeit „Movimenti litorali del suolo d'Italia“ (ohne Datum), nach welcher im Jahre 1882 am Fusse des Berges Zaro Spuren eines römischen Hauses mit Mosaikböden 4·85 *m* unter dem jetzigen Boden gefunden wurden. Über das Verhältniss dieses Niveau's zu dem des Meeres wird nichts gesagt.

Über die genannten Mosaikböden Weiteres in Erfahrung zu bringen, bemühte ich mich in Pola vergebens, und der seit

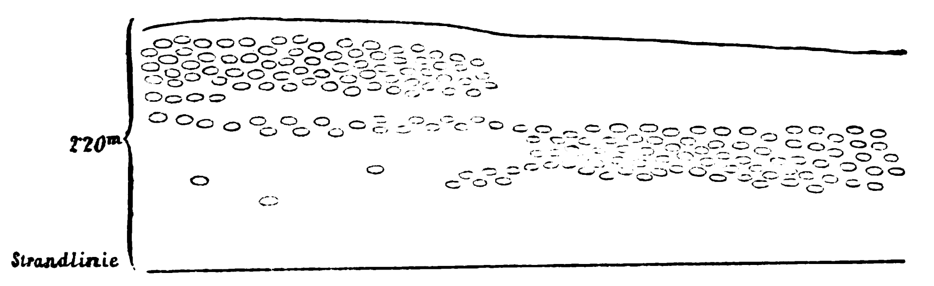
---

[1] Klöden, G. A. Über das Sinken der Dalmatischen Küsten. Annalen der Physik und Chemie hg. v. Poggendorff. 43. Bd. 1838. S. 367.

langer Zeit in Pola ansässige Archäologe Herr Major Hermann Schram, konnte mir keine Auskünfte darüber geben. Auch über die im 18. Jahrhunderte behauptete Annäherung des Meeres verlautet jetzt nichts mehr. Wohl aber hörte ich, dass die Stadt drei bis vier über einander befindliche Pflaster besitze. Eines derselben war kurz vor meiner Anwesenheit unter der Porta aurea aufgedeckt worden, aber zur Zeit derselben nicht mehr zu sehen.

Val Ovina, Pola WSW.

Meeresschichten über der Strandlinie. Genau auf der Westseite der schmalen Landzunge, über welche die Strasse auf die Punta Stoja führt, an der Stelle, wo man im Osten und im Oststüdosten je einen Obelisken sieht, ist im niedrigen Steilrande des Ufers folgendes Profil aufgeschlossen.



Ufersteilrand im Val Ovina bei Pola.
Meeresgerölle in terra rossa.

Zu unterst treten, von der Fluth vollständig überspült, die cretacischen Kalksteinbänke in das Meer hinaus und geben zur Bildung abgeflachter Gerölle Anlass. Darüber liegt terra rossa und in derselben sind, unregelmässig in die terra rossa auskeilend, zwei Geröllbänke eingebettet. Von der normalen Fluthgrenze bis zum Beginne der oberen Geröllbank sind 1·70 *m*, von da bis zum oberen Ende des Steilrandes 0·50 *m*. In der terra rossa fand ich keine organischen Reste. Die Geröllbänke bestehen aus flachen Kalksteingeröllen, welche meist auf einer breiten Fläche ruhen und zuweilen dieselben Anfressungen zeigen, wie die heutigen, welchen sie überhaupt völlig ähnlich sind. Blos sind, namentlich im nördlichen Theile des Aufschlusses, wo die Grösse der Gerölle überhaupt abnimmt, die alten Gerölle durch-

schnittlich kleiner, als die heutigen, tiefer liegenden. Die Räume zwischen den einzelnen Geröllen werden von terra rossa ausgefüllt. Mitten unter den Geröllen der oberen Schichte fand ich ein stark abgerolltes Exemplar von *Spondylus gaederopus* Lin. und ein flaches Ziegelgerölle. Der erstere dieser zwei Funde spricht neben der Beschaffenheit der Gerölle für die marine Natur der Bildung, der letztere für die Entstehung derselben nach dem Beginne der Culturepoche der Gegend.

Die Spuren der Hochfluthen und Stürme reichen über den Fuss der unteren Terra-rossa-Schichte hinauf. Am geschilderten Steilrande haften ausgeworfene Tange bis zur Höhe von 70 *cm* über dem Spiegel der gewöhnlichen Fluth und weiter im Süden, wo das Ufer flach ansteigt, sind die heutigen Gerölle noch höher hinauf gewälzt worden.

Chiusa di Pomer, Pola SO.

Meeresschichten über der Strandlinie. Die Chiusa ist eine durch einen überschreitbaren Steindamm abgeschlossene, nur durch einen engen Durchlass mit dem Meere verbundene Bucht. Stache[1] fand an ihrem südlichen Ufer in terra rossa über dem Meeresniveau Conchylien. Er berichtet darüber: „Am südlichen Ufer der sogenannten Chiusa di Pomer, südöstlich von Madonna de Olmi, liegt auf dem schrattigen Kreidekalke, der die unmittelbar vom Meere bespülten flachen Uferränder bildet und stellenweise von ganzen Lagern von Schalthieren und Pflanzenresten bedeckt ist, eine Ablagerung von terra rossa. Dieselbe ist nur wenige Schritte vom Meere entfernt (etwa 1 bis höchstens 2 Fuss höher als das Meeresniveau) auf dem Kreidekalk abgesetzt und erscheint stellenweise in 3 bis 4 Fuss hohen, steilen Böschungsaufrissen blosgelegt.

In dem untersten Theile dieser Lehmdecke nun, wenige Zoll über dem Kreidekalkboden, liegt eine dünne Schicht von zertrümmerten Schalresten, untermischt mit ganzen, noch wohlerhaltenen Gehäusen von recenten Meeresconchylien (besonders Cerithien) eingebettet. Wenn auch die Lehmdecke hier vielleicht

---

[1] Stache, G. Geologische Reisenotizen aus Istrien. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1872. S. 221 bis 222.

eine secundär aufgeschwemmte, nicht ursprüngliche Ablagerung der terra rossa ist, so ist das bezeichnete Vorkommen doch immerhin als ein Datum für die Kenntniss der in die allerjüngste Zeit fallenden Niveauveränderungen an der istrischen Küste von Interesse."

Ich habe die Stelle ebenfalls besucht und Folgendes gefunden: An der Stelle, wo die Strasse von Nordosten her an das südliche Ufer tritt, was mit Stache's Ortsangabe stimmt, wird das Ufer an einer gegen ein Meter dicken Lage aus terra rossa gebildet. In dem unteren Theile derselben liegen recente Meeresconchylien:

Trochus (*Monodonta*) *articulatus* Lam.
" (*Gibbula*) *Biasoletti* Phil.
Cardium (*Cerastoderma*) *edule* Lin. mit viel zahlreicheren Rippen, als gewöhnlich.

Cerithien fand ich nicht. Neben dieser Schichte folgt conchylienfreie terra rossa.

An benachbarten Stellen liegen die jüngst ausgeworfenen Pflanzen- und Schalthierreste stellenweise in höherem Niveau, als jene Conchylienschichte.

Ich habe das ganze Uferbecken vom innersten Theile der Chiusa bis zum Steindamm begangen, ohne die Meeresschichten an einer zweiten Stelle zu finden.

Val Fontane bei Medolino, Pola SO.

Submarine römische Baureste. Maionica[1]) erwähnt aus der Bucht von Medolino Mauerwerk mit Mosaikfussböden, welches bei der Ebbe sichtbar unter dem Wasser hervortritt. Luciani (Uzielli et L., Oscillazioni...) sah im Jahre 1874 ebendaselbst längs der von römischen Bädern besetzten Küste zwei Fussböden, welche nach ihm augenscheinlich zwei Epochen und die Senkung des Bodens oder Erhöhung des Meeres anzeigen. Issel (Le oscillazioni... p. 273) berichtet irrig, dass man auf dem Grunde der Bai versunkene Häuser sehe.

---

[1] Maionica, E. Triest. — Pola. — Aquileja, Archäologisch-epigraphische Mittheilungen aus Österreich. I. 1877. S. 36 bis 62.

Vom Meere ausgeworfene Mosaiksteine. Die Herren Hafencapitän Freiherr v. Handel - Mazzetti und Major Schram in Pola sagten mir, dass im Februar 1879 im Golf von Medolino nach einem Südweststurm mit Springfluth eine Menge Mosaiksteine auf den Strand geworfen wurden.

Ich besuchte das Val Fontane und die Südküste von Isola. Zu ausgedehnteren Nachforschungen fehlte es mir schon an Zeit.

„Piazza d'arme" im Meere. Am Ausgange des Val Fontane befindet sich mitten im Meere in zwei Metern Tiefe ein ziemlich ausgedehntes Plateau mit ebener Oberfläche. Man sieht den weisslichen Grund und fühlt die Härte desselben durch das Ruder. An den Rändern fällt der Meeresboden zu etwas grösserer Tiefe ab. Das 3·90 *m* lange Ruder erreichte hier den Grund nicht. Die Einwohner halten die Stelle für einen versunkenen antiken Waffenplatz („piazza d'arme").

Baureste am Strande. Im südlichen Theile der Halbinsel Isola liegt ein wegen eines Steinbruches angelegter, jetzt zerstörter Molo. Im Norden desselben sieht man eine parallel mit dem Strande verlaufende von der Fluth überspülte Mauer. Hinter ihr liegt eine Hausmauer, welche eben von der Fluth erreicht wird. Ausserdem ziehen noch Mauern schräg gegen das Meer. Das Mauerwerk enthält zerstossene gebrannte Ziegel und Steinchen. Ich fand hier einen gestempelten Ziegel, ein Stückchen weiss und roth gebänderten Marmors und Topffragmente mit Sculptur. Auch römische Inschriftsteine wurden hier gefunden. Einen derselben sah ich beim Pfarrer von Medolino. (In dieser Gegend befand sich die auch in den gefundenen Inschriften genannte bedeutende römische Ansiedlung Mutilum oder Metulum.)

Meeresschichten über der Strandlinie. „Im Südosten vom Molo" notirte ich ein Vorkommen, über dessen genaue Lage ich jetzt im Unklaren bin, weil ich mich nicht erinnere, ob der alte oder der neue Molo gemeint war. Über Kreidekalk liegt zwei Meter über der Fluthgrenze eine Schichte terra rossa, welche mit Ziegeln, eckigen Kalksteintrümmern und zahlreichen Conchylien jetzt lebender Arten vermischt, ist, eine bereits mehrfach

erwähnte Erscheinung an der istrischen Küste. Die gesammelten Arten sind:

Helix (*Pomatia*) *cincta* Müll.
Cyclostoma elegans Müll.
Murex (*Phyllonotus*) *trunculus* Lin. Jugendexemplar.
Cerithium vulgatum Brug.
Patella caerulea Lin.
Trochus (*Monodonta*) *turbinatus* Bronn. Die häufigste Art an dieser Stelle.
Cardium (*Cerastoderma*) *edule* Lin.
Venus (*Omphaloclathrum*) *verrucosa* Lin.
Ostrea.

IV. Andauernde Umbildung des Küstenstriches.

In den Inseln der Lagunengebiete von Grado erblicken wir Theile eines in das Meer vorgeschobenen Deltalandes. Der bogenförmig in das Meer vortretende Saum der Lidoinseln erinnert an eine Zeit, in welcher das andrängende Meer die mächtige Masse der Sinkstoffe nicht zu überwältigen vermochte und das Land trotz des zerstörenden Anpralls der Wogen in die See hinaus wuchs.

Die nachfolgende Zerstückelung des Schwemmlandes hat innerhalb der geschichtlichen Zeit zu einer erheblichen Verkleinerung der Inseln geführt. Dieser heute noch andauernde Vorgang ist es, welchen die Einwohner von Grado durch Aufführung von Schutzbauten bekämpfen, um ihre Insel zu retten.

Weiter im Osten baut der Isonzo eine neue Landzunge in das Meer hinaus.

Ein Überwiegen der Anschwemmungen hat sich auch an der Timavo-Mündung gezeigt, wo die noch den Römern bekannten Inseln durch Verbindung mit dem Lande verschwunden sind.

Die geradlinige Küste vom Val Sistiana vom Osten der eben erwähnten Stelle an bis zum Busen von Triest lässt keine wesentlich umgestaltenden Vorgänge in dem einen oder dem anderen Sinne erkennen.

Nunmehr folgt das Buchtengebiet zwischen Triest und Salvore mit den Busen von Triest, Muggia, S. Bartolomeo, Capo

d'Istria, Strugnano und Pirano. Diese Strecke bildet den südlichen Saum des Golfs von Triest im weiteren Sinne. Wie später zu erörtern sein wird, lassen sich Gründe für die Anschauung vorbringen, dass nicht nur jene secundären Einbuchtungen, sondern der ganze Golf durch den Angriff des Meeres erzeugt wurde. Inseln und Untiefen fehlen der Felsküste von Duino bis Salvore.

Nunmehr folgt die im Ganzen ziemlich geradlinig verlaufende, im Einzelnen aber stark geschlitzte istrische Westküste. Bedeutende Einbuchtungen, deren Ausdehnung aber nicht diejenige der Buchten von Muggia, Capo d'Istria oder Pirano erreichen, sind an der Quieto-Mündung und bei Pola vorhanden. Der im Einzelnen zackige Verlauf der Küste ist ein Merkmal ihrer Zerstörung. Zahlreiche Felseninseln, unterseeische Klippen, zungenförmige Bänke und Klippenreihen, welche die Fortsetzung von Landspitzen bilden, weisen auf die früher weiter seewärts gelegene Grenze des Landes hin. Der jetzt schon schmalen Südspitze des Landes droht in geologisch nicht ferner Zeit durch das Weiterschreiten der Buchtenbildung die Abschnürung und der Zerfall in Inseln.

Die erörterte Küstenstrecke zeigt vier Hauptformen:

1. Das Schwemmland von der italienischen Grenze bis Duino.

2. Den geraden felsigen Saum von Duino bis Triest.

3. Die felsige Buchtenstrecke von Triest bis Salvore.

4. Die zackige mit Bänken, Klippen und Inseln besetzte felsige istrische Westküste.

Diese verschiedenartige Gestalt der Küsten ist von der Entstehungsweise der angrenzenden Meeresbecken unabhängig; sie ist erst entstanden, als diese gebildet waren. Bewegtes Wasser hat die Küsten geformt.

Dass das Meer seine Ufer angreift, ist durch vielfache Beobachtungen nachgewiesen worden. Die durch den Wind erzeugten Wellen, die Küsten- und die Gezeiten-Strömungen haben diese nur dem Masse nach verschiedene Wirkung. Die Ufer werden, wo nicht genügende Sedimentanhäufung entgegenwirkt, zum Zurückweichen gebracht. Je loser und je weicher die die Küste bildenden Stoffe sind, um so rascher schreitet die Zer-

störung fort. An Küsten, deren Gesteine einen beträchtlichen natürlichen Böschungswinkel besitzen, wie Thone oder Kalkfelsen, kommt es unter Bildung einer Hohlkehle zur Unterwaschung und dann zum Absturz der überhängenden Theile, deren Schutt durch rücklaufende Brandungswellen und Strömungen entfernt wird.

Es zeigen sich örtliche Verschiedenheiten einerseits in der Stärke des Angriffs, anderseits in der des Widerstandes. Dieselben bedingen eine örtlich ungleiche Abtragung und dadurch einen gegliederten Verlauf der Küste.

Der starke Wechsel in der angreifenden Thätigkeit des Meeres wird durch verschiedene Ursachen veranlasst. Hier spielen die Geschwindigkeit der Strömungen, die Geschwindigkeit und Höhe der Wellen, welche neben anderen Factoren auch von der Tiefe des vorliegenden Meeresgrundes abhängen, die Fluthhöhe, Ursachen, welche einer örtlichen Änderung ihrer Kraft unterliegen, eine massgebende Rolle.

In Bezug auf den Stärkewechsel des Widerstandes ist auf folgende Umstände hinzuweisen. Die Absonderung in dünne Bänke, die Einlagerung leicht angreifbarer Gesteinsschichten begünstigt die Zerstörung. Auch im freieren Gefüge und im chemischen Verhalten der Gesteine zeigen sich einflussnehmende Verschiedenheiten. Von grossem Belang ist auch die Lagerung der Schichten. Streichen die Schichten der Küste parallel, so ist ein landwärts gerichtetes Fallen am günstigsten für die Zerstörung, weniger horizontale, am wenigsten seewärts fallende Schichtung.[1] Die Zerstörung des Ufers ist bei diesem Streichen zu gleichförmigem Vorwärtsschreiten geneigt, es fehlt das Streben nach Küstengliederung, weil die gleiche Schichte auf der ganzen Strecke am Meeresspiegel ansteht. Bildet hingegen das Schichtenstreichen mit der Uferlinie einen Winkel, so „kommt der Härtewechsel zur Geltung, ebenso wie das Unterminiren des härteren Gesteines durch Herausarbeiten des weicheren;“[2] das bedingt reichere Küstengliederung.

Ein anderer Umstand, welcher ein verschieden rasches Vordringen des Meeres bedingt, liegt in der Höhenlage des Küsten-

[1] Richthofen. Führer für Forschungsreisende. 1886. S. 341.
[2] Ib. S. 342.

striches. Wenn auch die Bildung einer Hohlkehle unabhängig ist von der Höhe der darüber befindlichen Massen, so hindert doch die bei beträchtlicherer Höhe bedeutendere Masse des abstürzenden Materials die erodirenden Kräfte an dem Angriff auf das Ufer, bis sie beseitigt ist.

Auch Flussmündungen können zur Buchtenbildung Anlass geben, weil sie Angriffspunkte für das Meer schaffen.[1] Die Ursache der Erscheinung, dass Flüsse so häufig in Meeresbuchten münden, kann aber auch darin liegen, dass das Münden in die Bucht dem Flusse ein stärkeres Gefälle bietet als der Ausfluss an den entfernteren Stellen des Ufers. Es dürfte schwierig sein, in den einzelnen Fällen die Art des Zusammenhanges festzustellen.

In der Annahme der Buchtenbildung durch die anlaufenden Meereswellen ist auch die enthalten, dass das bewegte Meer seinen Grund abschleift. Richthofen legt dar (Führer S. 340), dass durch die Bewegung des Schuttes der Steilküsten der Grund abgeschliffen wird. Ohne dieses Abschleifen müsste nach seinen Ausführungen der Unterrand der Brandungsterrasse mit dem Ebbeniveau zusammenfallen.

Es ist lediglich eine folgerichtige Annahme, dass die Abschleifung des Meeresgrundes sich bis zu derjenigen Tiefe bemerkbar machen kann, in welcher überhaupt noch Wellenbewegung vorhanden ist. Krümmel[2] berichtet, dass Capitän Tirard auf dem 400 bis 500 *m* tief liegenden Wyville Thomson-Rücken zwischen den Faröer und Schottland jederzeit eine kürzere und höhere See gefunden habe als ausserhalb dieses Rückens; dass kräftige Wasserbewegungen am Meeresgrunde („Grundseen“) bis fast 200 *m* Tiefe hinab reichen; dass das Wasser über der Neufundlandbank häufig bis zum Grunde in 50 und mehr Meter Tiefe aufgerührt wird. „Auch scheinen die höheren Sturmwellen des nordatlantischen Oceans bis zum Boden der felsigen Faraday-Hügel (1150 *m*) hinab auf die dort liegenden Telegraphenkabel noch zerrend und scheuernd einzuwirken.[3]

---

[1] Fischer, Th. Küstenstudien aus Nordafrika. Peterm. Mittheil. 1887. S. 1—13, 33—44.

[2] Krümmel, O. Die Bewegungsformen des Meeres. 1887. Boguslawski und Krümmel. Handb. d. Oceanographie. II. Bd. S. 91.

[3] Krümmel, O. Der Ocean. 1886. S. 164.

Eine zweite Art der Bewegungen des Meeres stellen die Gezeitenströmungen dar. „Es kann kaum ein Zweifel bestehen", sagt Krümmel („Die Bewegungsformen...", Seite 515), „dass die Durchbrechung des ehemaligen Kreide-Isthmus zwischen Dover und Calais, ebenso wie die Ablösung der Insel Wight hauptsächlich ein Werk der Gezeitenströme ist".

Den dritten von den hier überhaupt in Betracht zu ziehenden Bewegungsarten, den eigentlichen Meeresströmungen, schreibt Krümmel („Die Bewegungsformen...", S. 514) nur eine sehr untergeordnete erodirende Wirkung zu, während Richthofen („Führer", S. 375) im Hinblicke auf das Offenbleiben von Meeresstrassen für wahrscheinlich hält, dass die Strömungen in denselben erodirend wirken.

V. Deutung der Beobachtungen.

Das Schwemmland um Grado verdankt Bildung und bogenförmiges Vortreten einem ehemals hier mündenden grösseren Flusse, wahrscheinlich dem Isonzo. Die Canäle der Lagunen entsprechen den Flussarmen des Deltas. Seitdem die Anschüttung in Folge der Verlegung des Flusses aufgehört hat, haben die Meereswellen die Anfressung des Deltas begonnen, während vordem mehr Stoffe zugeführt als weggetragen worden waren.

Der gerade Verlauf der Felsküste zwischen Duino und Triest findet einen Theil seiner Erklärung in dem zur Küste parallelen Streichen der Schichten. Dass dieser Umstand allein nicht ausreicht, geht aus dem Vergleiche mit der zerstückelten dalmatinischen Küste hervor. Als weitere Ursache der Erscheinung möchte wohl die geschütztere Lage der Triester Küste zu betrachten sein.

Nun folgt das Buchtengebiet zwischen Triest und Salvore. Hier treten die Eocänschichten in nahezu senkrechtem Streichen gegen das Meer vor. Dieses Verhalten ist das der Buchtbildung günstigste; alle verschiedenen und desshalb im Widerstande ungleichen Schichten bieten ihre Köpfe auf einer langen Linie dem anrollenden Meere dar. Darin liegt die Ursache der Buchtung.

Hier ist noch des auffallenden Umstandes Erwähnung zu thun, dass der ganze Golf von Triest in der abgebrochenen Fortsetzung des breiten Bandes eocäner Schichten liegt, welches, beiderseits an Kreideschichten grenzend, in nordwestlicher Richtung den nördlichen Theil der istrischen Halbinsel durchzieht. Wenn auch die Linie Duino-Triest nach Stache's Untersuchungen eine Störungslinie ist (welche sich durch Istrien fortsetzt), so scheint mir der Gedanke doch nicht abzuweisen, dass die im Verhältniss zu den Kreidekalken weniger widerstandsfähigen Eocänschichten durch Meereserosion beseitigt wurden. Dieser Vorgang müsste vor der Ablagerung des im Nordwesten gelegenen Schwemmlandes stattgefunden haben. Die Tiefe des Golfes, welche erst an dessen Ausgang 30 Meter beträgt, ist so gering, dass eine Erosionswirkung auf seinem Grunde möglich ist. Unter den heutigen Verhältnissen hat allerdings die Ablagerung das Übergewicht.

Die Küstenstrecke von Salvore bis zum Cap Promontore, der Südspitze Istriens, ist durch vergleichsweise Zugänglichkeit gegenüber der Brandung und erhebliche Widerstandsfähigkeit ihrer Kalksteinfelsen ausgezeichnet. Diese Umstände erklären das Vorkommen der zahlreichen kleinen Buchten, der Felseninseln, Riffe und Bänke. Unmittelbar an der Küste haben Einbrüche von der Art, durch welche man sich die Meeresbecken im Grossen entstanden denkt, nicht stattgefunden, denn man sieht deutlich an vielen Stellen der Küste sowohl, als auch der vorliegenden Inseln, dass unter den frei abbrechenden Schichtentafeln der Steilränder die unter ihnen liegenden Schichten in das Meer hinaussetzen. Die Fortsetzung der höheren Schichten muss also weggewaschen sein. Es ist eine landwärts gerichtete Horizontalverschiebung der Küstenlinie durch Erosion eingetreten.

Ein gewisser Antheil an der Abtragung der Küste kommt auch den Athmosphärilien zu. Die Steilränder der Meeresküste verhalten sich hierin ebenso wie die Steilränder von Plateaux. Verwitterung, Wind und Regenwasser bringen dieselben, namentlich wenn sie des Pflanzenwuchses entbehren, zum Zurückweichen. Zwischen Isola und Pirano sieht man die eocänen Sandsteine des Ufersteilrandes von zahlreichen kleinen zum

Meeresspiegel hinabreichenden Schluchten durchfurcht, zwischen welchen sich scharfe, der Zerstörung geweihte Grate befinden. Es sind die Spuren der Abwaschung durch das Regenwasser.

Der Hauptantheil an der Uferzerstörung fällt aber dem Meere zu. Die Versenkung der Secche Sipar, deren früheres Aufragen über das Meer von der Überlieferung behauptet und auch durch die Angabe einer Insel Sipar bei Plinius wahrscheinlich gemacht wird, mag wohl, ebenso wie die Bildung der zahlreichen Riffe und Felsbänke an dieser Küste, der abschleifenden Thätigkeit des Meeres zuzuschreiben sein. Die Scoglien bei Parenzo erlaubten einige einschlägige Beobachtungen. Sie bestehen aus Kreidekalkstein und sind, entsprechend den Gesteinsbänken, sehr schön abgestuft. Die Terrassen ziehen, wie sie der Reihe nach unter den oberen Schichten heraustreten, unterseeisch fort; die Inselränder entsprechen also nicht Absenkungsklüften. Namentlich die Felsinseln Calbula und Barbaran lassen die Spuren des Zerstörungsvorganges ihrer Ränder sehr schön beobachten. Die Oberfläche der WNW. bis NW. fallenden Kalksteine ist nackt und zerfressen. Es zeigen sich seichte oberflächliche Rinnen und daneben als weiter vorgeschrittene Entwicklungsstadien tiefe Rinnen, welche bis auf die nächst tiefere Gesteinsbank hinabgehen. Die seichten und die tiefen Klüfte zeigen die gleichen Verzweigungen. Durch diese Rinnenbildung werden die Gesteinsplatten in Blöcke aufgelöst, welche von der anstürmenden Brandung durch Scheuerung zerkleinert und endlich von dem rücklaufenden Unterstrom weggeführt werden. Auf der Nordspitze von Barbaran sieht man eine Gruppe freistehender Blöcke, welche erst theilweise umgestürzt sind und desshalb noch die ursprünglichen Fugensysteme zeigen. Nach der Beseitigung der Blöcke bleibt eine Terrasse zurück. Durch diese Abbröckelung werden die Scoglien verkleinert, wohl auch in mehrere kleinere zerlegt und im weiteren Verlaufe in Riffe und Bänke verwandelt.

Auch in der Bucht zwischen Punta Pizzale und Punta Maturaga im Norden von Parenzo, wo die gleichen Schichten gegen das Meer zu streichen und sanft nach Nordosten fallen, zeigen sich ähnliche Erosionserscheinungen der Oberfläche, welche dadurch an die Karrenfelder der Alpen erinnert.

Unterseeische Fortsetzungen von Landzungen, deren Isobathen den einstigen Umriss der Zungen erkennen lassen, finden sich vielfach, so an den Punten Pegolotta, Daila, Saltarel.

Andere Landspitzen haben in ihrer Fortsetzungsrichtung Scoglien, besonders schön die Landzunge im Süden von Rovigno, wo sich in einer Linie eine Reihe von Inseln nebeneinander befindet[1], sowie der Landvorsprung zwischen Val Polari und Porto Vestri, wo die Reihe der Scoglien durch eine unterseeische Schwelle verbunden ist. In Berücksichtigung der früher dargelegten Anschauungen lassen sich alle diese Erscheinungen als Wirkungen des Angriffes des Meeres auf seine Ufer auffassen.

An der Küste selbst lassen sich durch vergleichende Beobachtung die einzelne Entwicklungszustände des Zerstörungsvorganges beobachten, da die verschiedenen Punkte sich in verschiedenen Abschnitten desselben befinden. Eine Bucht schneidet in das Land. Eine benachbarte erzeugt mit der ersten eine zwischen ihnen befindliche Landzunge. Erweitern sich die Buchten nach innen, wie dies häufig geschieht, so wird das Verbindungsstück der Zunge mit dem Lande schmäler und durch Verfliessen der Buchten an deren hinterem Ende endlich beseitigt, wodurch eine Insel entsteht. Derselbe Erfolg tritt auch durch die Bildung secundärer Buchten, welche an den Hauptbuchten in die Landzunge eingeschnitten werden, ein. Die Halbinsel oder die Insel wird durch den Anprall des Meeres gänzlich zerstört, ihre Oberfläche versinkt, es bilden sich Klippen oder Felsbänke, welche weiterhin bis zur Tiefengrenze der Abrasionswirkung abgetragen werden. Belege für alle diese Erscheinungsformen bieten die Specialkarten des betrachteten Küstenstriches zur Genüge.

Der Angriff des Meeres auf seine Ufer lässt sich noch in der historischen Zeit verfolgen. Es wurde erwähnt, dass die Kirche von Sipar erst in diesem Jahrhunderte eine Beute des Meeres geworden ist. Dem Meere ist auch die Fortsetzung der quer gegen den Strand gerichteten, zum grössten Theile römischen

[1] Auf der Küstenkarte finden sich einige unrichtige Bezeichnungen derselben. Der dort als „Astorga“ bezeichnete Scoglio heisst Storago, „Marasso“ heisst richtig S. Giovanni in Pelago, der als letzterer bezeichnete, äusserste Scoglio wird Scoglietto di S. Giovanni in Pelago oder Scoglio della lanterna genannt.

Mauern zum Opfer gefallen, welche von mehreren Stellen der Küste angeführt wurden, so von Salvore, Val Martino, Porto Vestri, Punta Barbariga. Die Reste der Mauern stehen noch heute über dem Meeresspiegel, die Felsplatten, welche die Fortsetzung derselben tragen, sind mit dieser selbst beseitigt worden.

Die Verkleinerung von Inseln durch die Brandung tritt am augenscheinlichsten an den durch Anschwemmung gebildeten Inseln der Gegend von Grado, namentlich an der Insel gleichen Namens hervor. Auch das Verschwinden von Felseninseln, die Verwandlung derselben in Felsbänke darf nach den vorangehenden Ausführungen als eine Abrasionserscheinung aufgefasst werden. Die den Römern bekannten Inseln Sipar, welche die Überlieferung noch heute als ehemaligen Weideplatz nennt, Cervera, Orsera, vielleicht auch Cissa sind höchstwahrscheinlich auf diese Art untergegangen.

An Molos liessen sich die einzelnen Stadien ihrer Abtragung durch das Meer bis zum Versinken ihrer Oberfläche verfolgen. Der hervorragendste Antheil an dem „Versinken“ der römischen Hafenbauten ist dieser Erscheinung zuzuschreiben. Solche Vorkommen wurden erwähnt von Cedàs, Punta Catoro, Porto delle vacche, S. Giovanni della Cornetta, Val Polari, Punta Mertolin, Val Bandon, Val Catena, Medolino.

Auch die Überschwemmung einer Wegstrecke bei Pirano dürfte der Abtragung zuzuschreiben sein, wenn dieselbe überhaupt jemals ganz trocken gelegen hat.

Diese Abtragung der Küsten, welche mit der Zerstörung der auf ihnen befindlichen Bauwerke verbunden war, liefert auch die nächstliegende Erklärung für das häufige Vorkommen von Anticaglien auf dem Meeresgrunde. Selbst die bezüglichen Erscheinungen an der Stelle „Rubino“ (Cissa) können, wenn man von dem nicht vollkommen glaubwürdigen Vorkommen der Mauern und Gassen auf dem Meeresgrunde absieht, in dieser Weise gedeutet werden; die hieher gehörigen Vorkommnisse im Lagunengebiete und am Aussenrande desselben sind nur zum Theile hieher, zum andern aber auf Rechnung des Gleitens der Deltamassen zu setzen.

Als einer besondere Erscheinung an der erörterten Küste ist noch der Fjorde zu gedenken. Bei Grabungen angetroffene

Meeres-Conchylien sprechen dafür, dass ein Theil des Quieto-Thales ein verschlammter Fjord sei. Der Leme-Canal besitzt noch jetzt alle Merkmale eines Fjordes. Die Beschreibung desselben wurde bereits gegeben. Auch die häufig als typisch angegebene Schwelle am Ausgange ist vorhanden. Es ist nicht bekannt, woraus diese an den Fjordmündungen häufigen Grundschwellungen bestehen. Die Karte gibt als unmittelbaren Grund an einer Stelle der Schwelle groben Sand, ausserhalb und innerhalb davon Schlamm an. Hier kommt die Bildung der Schwelle demnach wahrscheinlich der Sedimentanhäufung zu. Es ist sehr bemerkenswerth, dass die grösste Fjordtiefe (33·5 *m*) die grösste Meerestiefe an der Küste nahezu erreicht. Bis zehn Kilometer im Westen von der Leme-Mündung liegen die tiefsten Stellen des Meeresgrundes nur 41 *m* tief, während 33 *m* die herrschende Tiefe ist; noch weiter hinaus halten Tiefen von 35 bis 36 *m* auf eine lange Strecke an. Dieser Fjord liegt ebenso, wie das Quieto-Thal, quer auf dem Schichtstreichen, während der der Arsa auf der Südostseite der Halbinsel im Streichen liegt. Dieser letztere besitzt, wie hier angemerkt sein möge, eine Tiefe bis zu 44 *m*, keine Schwelle beim Austritte, einen mehrfach gebogenen Verlauf mit einer fast rechtwinkeligen Doppelbiegung und zahlreichen Buchten im Fjord, den Austrittsstellen der Giessbäche.

Es entsteht nun die Frage, was den Fjorden hinsichtlich der geologischen Geschichte der Küste zu entnehmen sei. Es gibt im Wesentlichen vier Theorien der Fjordentstehung:

1. Die Spaltentheorie. Nach dieser jetzt als unhaltbar zu betrachtenden Ansicht sind die Fjorde durch Zerspaltung der Erdrinde entstanden.

2. Die Thalsenkungs-Theorie. Nach ihr sind die obermeerisch angelegten Thäler durch ein Steigen der Strandlinie unter das Meer gerathen. (Auch Richthofen's Theorie der supramarinen Corrasion durch Wasser und Eis gehört hieher.)

3. Die Abrasions-Theorie, nach welcher „die sägende Tendenz der Brandungswelle“ die Ursache der Erscheinung ist. (Richthofen indess, dem wir eine genaue Zergliederung der Abrasionsvorgänge verdanken, nimmt die Abrasion nicht als Ursache der Fjorde an.)

4. Die Gletscher-Theorie. Sie schreibt die Austiefung der Fjorde der Erosion der Eiszeitgletscher zu.

Ich füge noch eine andere Möglichkeit bei:

5. Die Höhlenerosions-Theorie. Es ist bekannt, dass das eindringende Regenwasser in oben geschlossenen unterirdischen Räumen weit unter das Meeresniveau gelangt. Es übt auf seinem Wege chemische und mechanische Erosionswirkungen aus, wie aus der Schwängerung desselben mit chemisch und mechanisch enthaltenen Stoffen hervorgeht. Es ist hier ein wesentlicher Unterschied zwischen oberirdischen und unterirdischen Wasserläufen hervorzuheben. Bei ersteren hören das Fliessen und die Erosionswirkung mit dem Erreichen des Meeresniveaus auf, bei letzteren verhält es sich anders. Reichen sie unter den Meeresspiegel und stehen sie in Verbindung mit ihm, so gelten die Gesetze der communicirenden Röhren. Das Wasser wird sein Gefäss vollständig ausfüllen, aber in das Meer aus- und somit beständig nachfliessen können, wenn die Einflussstellen des Süsswassers höher liegen als der Meeresspiegel, oder mit anderen Worten, wenn die Süsswassersäule höher ist, als die Meerwassersäule. Die unterirdischen Bahnen der Karstflüsse sind solche unterirdisch geschaffene Erosionserzeugnisse, wenn sie auch zumeist nicht unter den Meeresspiegel hinabreichen. Dass ein derartiges tiefes Hinabreichen der Circulationswässer auch in der betrachteten Gegend stattfindet, geht aus der Thatsache hervor, dass viele Quellen auf dem Meeresgrunde empor dringen. Ein weiteres Entwicklungsstadium der Höhlenflüsse ist aber die Verwandlung ihres Bettes in ein offenes Gerinne.

Ausser der Spaltentheorie müssen wir auch die Gletschertheorie für diese Gegend ausschliessen, weil in derselben keine Spur alter Gletscher vorkommt. Die Anwendung der (immerhin wahrscheinlichsten) Thalsenkungs-Theorie würde eine bemerkenswerthe Folge haben, welche, wenn auch keinen Ausschliessungsgrund darstellend, doch zu einer wesentlichen Veränderung der Vorstellungen über die Art des Vorganges führen müsste. Unter Berücksichtigung der Tiefenverhältnisse der Fjorde und des Meeres müsste man voraussetzen, dass der angrenzende heutige Meeresboden auf weite Strecken hin Festland gewesen sei. Das Mass der verticalen Bewegung der Strandlinie aber würde in Hinblick auf den

Arsacanal über 44*m* betragen haben. Die Abrasions-Theorie der Fjorde, welche von dem Hauptvertreter der abradirenden Thätigkeit der Meereswellen selbst abgelehnt wird, scheint für einzelne Fälle (Bretagne) zuzutreffen, vermag aber nicht die Gesammtheit der Erscheinungen zu erklären. Die Fjorde der nordamerikanischen Seen widersprechen der allgemeinen Anwendung dieser Theorie, wie dieselben auch die jetzt am allgemeinsten angenommene Thalsenkungs-Theorie nicht gut zulassen. Um über die fünfte der angeführten Theorien zu urtheilen, fehlen noch genügende Untersuchungen über die unterirdische Erosion und ihre Producte. Wenn auch der Vorgang in seinem Wesen unzweifelhaft vorhanden ist, so ist er doch kaum geeignet, mehr als einen Beitrag zu der geforderten Wirkung zu liefern.

Die Fjorde vermögen demnach wegen der dargestellten Unsicherheit ihrer Bildungsgeschichte keine sicheren Nachrichten über die Entwicklung der Küste zu bieten.

Von dem gleichen Gesichtspunkte, wie die Ansicht über die Fjordbildung durch Thalsenkung, geht die Meinung über die Bedeutung eines früher stärkeren natürlichen Gefälles des Timavo aus. Es hat sich aber die Unsicherheit der Thatsache ergeben.

Den früher geschilderten Abrasionswirkungen, horizontalen Verschiebungen der Strandlinie, kommt ein grosser Antheil an der verbreiteten Meinung einer allgemeinen Aufwärtsbewegung der Strandlinie in historischer Zeit zu. Trotzdem muss sich die Aufmerksamkeit auch auf etwaige verticale Verschiebungen richten.

Ein gleichmässiges Steigen der Strandlinie auf der ganzen Strecke, wie es durch ein allgemeines Steigen oder Sinken der Gewässer hervorgebracht worden sein müsste, lässt sich für die Dauer der historischen Zeit nicht nachweisen.

Die Setzung der lockeren natürlichen und künstlichen Anschüttungen hat an mehreren Stellen eine Senkung des Bodens veranlasst. Solche Senkungen sind im Schwemmlande von Porto Buso bis Duino vorauszusetzen, wo sie auch das Versinken eines Theiles der römischen Strasse zwischen Aquileja und Grado hervorgerufen haben mögen, sie sind als die Ursache

der tiefen Lage des römichen Bades am Timavo zu betrachten, durch Beobachtung im Stadtgebiete von Triest und im Hafen von Rovigno nachgewiesen und bieten vielleicht auch die Erklärung für die im Meere stehenden Mauern im Hafen Bozzadraga zu Capo d'Istria. Unterstützt können diese Bewegungen dadurch werden, dass das Meer die sanften Aussenböschungen eines Schwemmlandes wegwäscht.

Auch das feste Felsgerüste der istrischen Halbinsel ist nach Stache's Untersuchungen Senkungsbewegungen ausgesetzt gewesen. Derselbe Verfasser liefert mit Wegerer Anhaltspunkte für die Annahme eines Weiterschreitens solcher Bewegungen in historischer Zeit. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1888, S. 263 bis 265.)

Die Fortdauer derjenigen Bewegungen in der Erdkruste, welche die Faltungen und Verwerfungen der Schichten erzeugt haben, bis in die Gegenwart ist von vorneherein äusserst wahrscheinlich. Man hält sich gewöhnlich nicht genügend gegenwärtig, dass wir uns jetzt genau so mitten in der Entwicklung der Erde und ihrer Bewohner befinden, wie dies in irgend einem der früheren, jetzt als geologische Perioden bezeichneten Zeiträume der Fall gewesen ist. Dass die Wirkungen, welche wir innerhalb der historischen Zeit zu überschauen vermögen, nicht so augenfällige sind, wie in den grossen Zeiträumen, welche wir in den geologischen Perioden überblicken, wird mit Recht dem Umstande zugeschrieben, dass die Dauer der Menschengeschichte im Verhältnisse zu jenen Abschnitten der Erdgeschichte verschwindend klein ist. Weiters folgt aus jener Anschauung, dass die in der Summe grossen Veränderungen, wie die Entwicklung der Organismen, die Bildung der Gebirge, die Veränderungen in der Ausdehnung der Meere für unsere menschlich subjectiven Begriffe im grossen Ganzen ausserordentlich langsame Vorgänge sind, wie das ganz unabhängig von solchen Betrachtungen auch aus der Erforschung der Umstände und Ursachen dieser Erscheinungen hervorgegangen ist.

Bewegungen des Festen auf der istrischen Halbinsel sind auch aus Nachrichten der Einwohner über das Sichtbarwerden oder Verschwinden einzelner Punkte von bestimmten Stellen

aus gefolgert worden. Eine Untersuchung dieser Angaben, deren Inhalt je nach Umständen verschiedene Erklärungen zulassen kann, ist noch nicht vorgenommen worden.

Auf das Untertauchen von Strandpartien der Halbinsel durch Senkung ist aus dem Vorhandensein römischer Baureste auf dem Meeresgrunde, oder überspülter, ehemals trocken liegender Oberflächen derselben geschlossen worden. Die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen zwingen zunächst zur Ausscheidung vieler von denjenigen Fällen, in welchen die Oberfläche ursprünglich schon im Meere angelegter Bauten überfluthet wird. Die Abtragung der alten Molos wurde als eine regelmässige Erscheinung nachgewiesen.

Ferner konnten manche Angaben über das Vorkommen von Mosaikböden und Gebäuden auf dem Meeresgrunde nicht bestätigt, zum Theile auch als sicher unbegründet (Häuser in der Bucht von Medolino) bezeichnet werden. Einige Fälle sind hier noch in Erörterung zu ziehen.

Wenn man der unter „Sipar" angeführten, allerdings unwahrscheinlichen Mittheilung Filiasi's Glauben schenkt, so muss man wohl eine örtliche Bodensenkung als Ursache der Erscheinung annehmen. Das Gleiche gilt für die unter „Umago" erwähnten Baureste unbestimmten Alters im Nordnordosten von der Kirche. Der unter dem Meeresspiegel liegende Steinkranz beim Seehospiz von Rovigno kann, umsomehr als seine Bedeutung zweifelhaft ist, nicht mit Sicherheit als Anzeichen einer Verschiebung der Strandlinie geltend gemacht werden. Auch der Umstand, dass sich in der Nähe auf dem Lande unterirdische römische Mauern unter dem Meeresniveau gefunden haben, ist nicht entscheidend; denn in niedrigen Küstenstrecken mögen römische Bauten an Stellen, wo das Meer keinen Zutritt hatte, häufig unter dem Niveau desselben fundirt worden sein. Die Nachrichten über die Gebäude der Stadt Cissa auf dem Meeresgrunde an der Örtlichkeit Rubino bei Rovigno sind nicht hinreichend verlässlich. Hinsichtlich der Vorkommnisse im Val Catena zu Brioni grande hat bereits Wegerer in Stache's Mittheilung Thatsachen angeführt, welche volle Beachtung verdienen. Der Molo hat allerdings nicht mehr seine ursprüngliche Oberfläche und muss daher für die Frage ausser Acht gelassen

werden. Ob dies auch für die Rivamauer im Süden der Bucht gilt, von welcher ich nur die Beobachtung von Merkmalen oberflächlicher Zerstörung aufgezeichnet habe, kann ich nicht angeben. Hingegen ist die untere der zwei stufenförmig aufeinanderfolgenden Strandmauern im Norden der Bucht untergetaucht, zeigt aber die ursprüngliche Oberfläche. Wenn auch die Verdoppelung der Mauer darauf hinzuweisen scheint, dass schon in den Römerzeiten Überschwemmungen der unteren Mauer häufig gewesen sind, scheint es doch wahrscheinlich, dass dieselbe nicht, wie jetzt, von jeder Fluth unter Wasser gesetzt wurde. Auch die von Wegerer beobachteten submarinen Gebäudereste weisen auf eine positive Strandlinienverschiebung hin. Erscheinungen im Val Fontane bei Medolino, wo mir das Vorkommen untermeerischer Mosaikböden beglaubigt erscheint, und wo ich selbst von der Flut überspülte Mauern unbekannten Alters gesehen habe, lassen ebenfalls auf eine Bodensenkung schliessen.

Hieher gehören auch die Angaben über alte Stadt-Niveaux unter dem jetzigen Meeres-Niveau, wie sie für Parenzo und Pola vorliegen, in welchen Fällen es sich um römische Pflaster unter dem Meeresniveau handelt, während für das von Hacquet angegebene Vorkommen bei Triest das Alter des Pflasters nicht erhoben und die Erklärung im Zusammensitzen des Schuttes zu suchen ist.

Unter den Beweisen für das Steigen der Strandlinie ist auch das Vorhandensein über einander liegender Pflaster in den Strassen von Triest (drei Pflaster), Pola (vier Pflaster) und im Dom von Parenzo angeführt worden. Von den beiden ersteren Punkten wird das Hinabreichen alter Pflasterungen unter das Meeresniveau angegeben. Es muss indess darauf hingewiesen werden, dass wiederholte Pflasterungen auch in anderen Städten keine Seltenheiten sind. Der Boden der Städte erhöht sich durch die Schuttmassen beständig. Wenn dieselben auch auf dem benützten Strassenpflaster nicht geduldet werden, so ergibt sich doch durch das Wachsen der umgebenden Bodentheile im Laufe der Jahrhunderte von Zeit zu Zeit die Nothwendigkeit, das Strassenniveau mit dem übrigen Niveau durch erhöhte Neupflasterung in Einklang zu bringen. Aus diesem Grunde ist die Thatsache übereinander befindlicher Pflasterungen allein kein Beweis für Niveauschwankungen.

Die Ursache der Neupflasterung im Dom von Parenzo aber lag gewiss nicht in der Gefahr eines Meereseinbruches, da sonst das zwischen dem Dome und dem Meere liegende Gebiet früher hätte bedroht sein müssen.

Für Triest und Pola ist auch in früherer Zeit ein merkliches Vorrücken des Meeres gegen die Häuser behauptet worden. Es kann ein solches seinen Grund in der Zerstörung der Küste haben. Übrigens sind diese ganz unbestimmt lautenden Angaben nicht in Betracht zu ziehen.

Unter den Gründen für ein Ansteigen des Meeres wird öfters das gegenwärtige Auftreten der Malaria im Gegensatze zu den Gesundheitsverhältnissen zu den Römerzeiten als Folge der Versumpfung angeführt. „Livia, die Gemahlin des Kaisers Augustus, schrieb ihr langes Leben der gesunden Lage von Aquileja, wo sie ihren bleibenden Aufenthalt nahm,.....zu." (Czörnig, Görz, I., S. 153). Diese Stadt war aber bis in die neueste Zeit ihrer Fieber wegen verrufen, während sich neuestens ohne eine Änderung der Strandlinie eine auffallende Abnahme derselben gezeigt hat. Die Besserung der öffentlichen Gesundheitspflege hat in dem früher gleichfalls berüchtigten Pola eine bedeutende Abnahme der Erkrankung zur Folge gehabt.[1] Somit darf man sich wohl der Meinung anschliessen, welche die Ursache des guten Gesundheitszustandes zur Zeit der Römer in den hochstehenden sanitären Einrichtungen dieses Volkes erblickt.

Es ist nun noch eine Reihe von Beobachtungen zu erörtern, deren bereits vor meinen Untersuchungen vorliegender Theil zum Beweise für eine junge Senkung der Strandlinie verwendet wurde. Es handelt sich hier um die supramarinen Meeresschichten in der terra rossa der Ufersteilränder. Marchesetti fand im Val Piano bei Salvore an einer von mir neuerdings studirten Stelle und ich selbst schon ausserhalb dieses Busens südlich vom Leuchtthurm zwei Lagen von Meeresgeröllen mit recenten, von terra rossa erfüllten Meeres-Conchylien, wechsellagernd mit der terra rossa des Ufersteilrandes.

Die Gerölle reichen zwei Meter über die normale Fluthgrenze. Im Val Ovina bei Pola beobachtete ich zwei Lagen von

[1] Pola. Seine Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Wien 1886. S. 12.

Kalksteingeröllen, gerollten Ziegeln und recenten Meeres-Conchylien in der terra rossa bis 2·15 *m* über der Strandlinie. In der auch von mir wieder besuchten Chiusa di Pomer hatte Stache schon vor Marchesetti's erwähnten Funden unter terra rossa 30 bis 60 *cm* über der Strandlinie recente Meeres-Conchylien angetroffen. Im Val Fontane bei Medolino fand ich zwei Meter über der Fluthgrenze eine von Ziegelstückchen, eckigen Kalksteintrümmern und recenten Land- und Meeres-Conchylien durchsetzte Lage von terra rossa. Alle diese Erscheinungen, die wahrscheinlich an der Küste noch viel häufiger sind, zeigten sich unmittelbar am Strande.

Marchesetti schloss aus seinen Beobachtungen, dass der Boden vor der letzten Senkung zwei aufsteigende Bewegungen erlitten habe, und Stache nennt seine Beobachtungen „ein Datum für die Kenntniss der in die allerjüngste Zeit fallenden Niveauveränderungen der istrischen Küste", womit nur eine Abwärtsverschiebung der Strandlinie gemeint sein kann, während er sonst das Vorwiegen der entgegengesetzten Bewegung betont.

Meine Beobachtungen des Vorkommens von Ziegeltrümmern in den bezüglichen Bildungen von Val Ovina und Val Fontane erlauben das Alter der letzteren in die jüngere Cultur-Epoche der Gegend zu verlegen. Dadurch scheinen diese Wahrnehmungen in Gegensatz zu treten zur verbreiteten Annahme eines allgemeinen Steigens der Strandlinie an dieser Küste in der gleichen Periode. Die Constanz des Maximal-Niveaus der conchylienführenden Schichte (wenig über 2 *m*) an weit von einander entfernten Punkten lässt es überhaupt kaum annehmbar erscheinen, an eine etwa mit fortdauernder Faltung zusammenhängende Hebung des Landes zu denken.

Diese Erscheinungen erlauben aber noch andere Betrachtungen. Wenn die genannten supramarinen Meeresschichten eine negative Bewegung der Strandlinie anzeigen, wenn ferner die oft behauptete positive Verschiebung derselben seit den Römerzeiten stattgefunden hat, so ist die negative Bewegung entweder früher oder später, als die positive, eingetreten. Im ersteren Falle sind die Meeresschichten auf der Küste älter, im letzteren jünger als die römischen Reste. Da die Spuren des Vordringens des Meeres bis in die Gegenwart zu verfolgen sind, müsste, wie

dies auch Marchesetti annimmt, die negative Bewegung vorangegangen sein. Ihr Betrag müsste überhaupt grösser gewesen sein als der der positiven, sonst wären die Meeresschichten wieder versenkt werden. Da sich in jenen Meeresschichten Ziegelreste gefunden haben, so wäre auch diese negative Bewegung noch in die Zeit menschlicher Besiedlung der Küste zu verlegen. Wir hätten also innerhalb der jüngsten Zeit als Summe der Bewegungen eine negative Verschiebung der Strandlinie vor uns. Die Anlage der Römerbauten müsste gerade in die Zwischenzeit beider Bewegungen fallen.

Gegen die Annahme einer die Hebung überwiegenden Senkung des Meeresstandes (welche viel deutlichere Anzeichen zurückzulassen pflegt, als das die Spuren des früheren Standes bedeckende Ansteigen des Spiegels), gleichviel, ob dieselbe vor oder nach den Römerzeiten stattgefunden, spricht aber die Abwesenheit solcher Merkmale in dem weitaus überwiegenden Theile der Küstenstrecke.

Nach den gemachten Erwägungen bleibt nur mehr die Annahme örtlicher vorübergehender Erhöhungen der Wassergrenze durch den Wind. Da die die Meeresschichten begrenzende terra rossa weder Conchylien und Gerölle, noch Schichtung aufweist, ist sie als nicht im Meere gebildet zu betrachten. Auch das spricht gegen die allgemeine Senkung der Strandlinie seit der Bildungszeit jener Schichten, weil es zur Annahme einer Vermehrung der Schwankungen leiten würde. Die terra rossa, welche ganz das Aussehen der im Innern verbreiteten bezüglichen Bildungen besitzt, entstand höchstwahrscheinlich auf gleiche Art wie diese: subaërisch. Die stellenweise Vereinigung der zwei Geröllschichten zu einer einzigen mächtigeren lässt sich unter der Annahme erklären, dass die Bildung der terra rossa stellenweise Unterbrechungen erlitten hat. Sturmwellen, welche wohl einen Theil der terra rossa abbrachen und zwischen den Geröllen absetzten, warfen Gerölle und Conchylien auf die Oberfläche derselben, worauf die rothe Erde weiter wuchs, um ein zweitesmal demselben Vorgange ausgesetzt zu werden. Die geringe Höhe des Vorkommens in der Chiusa steht mit der geschützten Lage desselben in der Bucht und desshalb auch mit dieser Deutung in Übereinstimmung.

Suess[1] hat dieselbe Meinung über die erwähnten Ablagerungen angedeutet. Er sagt: „Sie befinden sich aber in so geringer Höhe, dass die Einschaltung durch eine Erregung des Meeres entstanden sein könnte".

Dass das Anstauen des Wassers in Folge von Wind die erforderliche Niveau-Erhöhung zu Stande bringen kann, geht aus den von Boguslawski[2] mitgetheilten Angaben hervor:

„Erfahrungsmässig weisen ferner unter Anderem in der Ostsee die Wasserstände an denselben Örtlichkeiten, je nach der im Laufe des Jahres daselbst vorherrschenden Windrichtung, ziemlich bedeutende Unterschiede des Niveau's auf; so haben z. B. bei westlichen Winden die kurländischen und ostpreussischen Küsten den höchsten, die südschwedischen, holsteinischen und mecklenburgischen Küsten und diejenigen der dänischen Inseln bei denselben Winden den niedrigsten Wasserstand; bei östlichen Winden tritt das Gegentheil ein.

Dies macht sich besonders bei den durch heftige Stürme und Orkane veranlassten, gefährlichen, sogenannten Sturmfluthen an den westlichen Gestaden der Ostsee geltend; bei plötzlich auftretenden starken Oststürmen wird das Wasser gegen dieselben mit grosser Gewalt hingetrieben und bewirkt dort grosse und verheerende Überschwemmungen. So stieg z. B. bei der grossen Sturmfluth vom 12. bis 14. November 1872 das Wasser an der mecklenburgischen und holsteinischen Küste 3 bis $3^1/_2$ *m*. Bei den Sturmfluthen in der Nordsee, deren nachweislich in jedem Jahrhunderte 50 sich erreignen und welche vorzugsweise durch Nordweststürme (71 Procent) veranlasst werden, beträgt das Steigen des Meeres-Niveau's über seinen mittleren Stand durchschnittlich 4 bis 4·6 *m*, bei der grössten Sturmfluth dieses Jahrhunderts, am 3. und 4. Februar 1825, sogar 5·5 bis 6 *m*. In der Nordsee sind bei den überwiegend aus NW. hereinbrechenden Stürmen die südöstlichen Küsten, also Nord-Holland und Ost-Friesland, den Sturmfluthen ausgesetzt.

Als Beispiele aus anderen Meeren für die Grösse des plötzlichen Steigens des Meeresspiegels infolge von Orkanen

---

[1] Suess, E., Das Antlitz der Erde. II. 1888. S. 704, Note 14.

[2] Boguslawski, Georg v., und Otto Krümmel, Handb. d. Oceanographie, I. Stuttgart 1884. S. 29. Vgl. auch II. S. 300.

mögen folgende erwähnt werden. Bei der grossen Backergunge-Cyclone (im nordöstlichen Winkel des Meerbusens von Bengalen) vom 29. October bis 1. November 1876 erreichte die Sturmfluth an der Küste eine Höhe von über 3*m* und da, wo sie Widerstand fand, 6, ja sogar 12*m*. Während des grossen ostindischen Orkans vom 10. October 1831 stieg das Wasser des Meeres bei St. Vincent um 4*m* und bei dem vom 10. October 1780 bei Martinique um 8*m*.“

Ebensowenig erlaubt der über der Strandlinie befindliche Geröllwall, welcher sich von der Punta Barbariga bis zur Punta S. Gregorio hinzieht und durch eingeschlossene Ziegelgerölle sein jugendliches Alter kundgibt, irgend einen Schluss auf Niveauänderungen. Krümmel (Handb. d. Oc. II., S. 101—103) bespricht an Hagen's Versuchen die Bildung unterseeischer Sandrücken und fügt bei, dass der Sand bei Stürmen in dem höchsten Strandsaum wallartig zusammengehäuft und nach Abfluss der bei auflandigen Winden sich einstellenden Niveauanstauung ein Spiel des Seewindes wird. Ein ähnliches Auswerfen der Gerölle und eine Anhäufung derselben zu einem Strandwalle muss an einer geröllführenden Küste eintreten und darin liegt die Erklärung der erwähnten Erscheinung.

VI. Schlussbemerkungen.

In der vorliegenden Arbeit ist eine übersichtliche Darstellung der überlieferten und der neu beobachteten Thatsachen, welche für die Kenntniss der Bildungsvorgänge der Küste von Bedeutung sind, und eine sachgemässe Deutung derselben angestrebt worden. Es hat sich gezeigt, dass die Annahme eines allgemeinen Steigens der Strandlinie in historischer Zeit auf sehr verschiedenartigen Anzeichen beruht, deren Mehrzahl durch andere thatsächlich wirkende Ursachen erklärt werden kann. Verticale Verschiebungen der Grenzen zwischen Land und Meer sind allerdings vorhanden, aber durch ihr verschiedenes Ausmass als auf örtlichen Absenkungen beruhend zu erkennen. Ebenso wenig hält die Meinung junger Senkungen der Strandlinie einer unbefangenen Beurtheilung stand. Wohl aber sind horizontale, vorwiegend landwärts, in einigen Fällen meerwärts,

gerichtete Verschiebungen der Strandlinie seit den Römerzeiten zu bemerken. Sichere Spuren älterer Verticalschwankungen des Meeresstandes aus der Zeit seit dem Bestehen der nördlichen Adria sind in dem untersuchten Gebiete nicht gefunden worden. Beide Arten der horizontalen Verschiebung (Verlandung und Zerstörung der Küste) hingegen lassen sich in vorgeschichtliche Zeiten verfolgen.

Schon in der Beschreibung der Örtlichkeiten wurde einer Anzahl von Persönlichkeiten gedacht, denen ich freundliche Hilfe bei meinen Untersuchungen verdanke. Ausserdem habe ich noch meinen besonderen Dank abzustatten der hohen k. Akademie der Wissenschaften für die Ermöglichung dieser Studie, Herrn Prof. Dr. Eduard Suess, welcher die Anregung zu derselben gab und mich durch Literaturbehelfe aus seiner Privatbibliothek unterstützte, und dem Präsidenten der Seebehörde in Triest, Herrn Dr. August Ritter v. Alber-Glanstätten, dem ich für die Anordnung der Förderung meiner Arbeiten durch die k. k. Hafen- und Seesanitäts-Behörden verpflichtet bin.

X. SITZUNG VOM 11. APRIL 1889.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 9. April d. J. erfolgten Ableben des ausländischen Ehrenmitgliedes dieser Classe, Herrn Professor Michel Eugène Chevreul in Paris.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft VIII (October 1888) des XCVII. Bandes, Abtheilung II. a. der Sitzungsberichte, ferner das Heft II (Februar 1889) des X. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann übersendet zwei im chemischen Universitätsinstitute zu Graz ausgeführte Untersuchungen:

1. „Zur Constitution der Chinaalkaloide" (V. Mittheilung), von Prof. Dr. Zd. H. Skraup und Dr. J. Würstl;
2. „Die Halogenquecksilbersäuren," von G. Neumann.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Wahrscheinlichkeiten im Gebiete der aus den vierten Einheitswurzeln gebildeten complexen Zahlen."

Herr Prof. Dr. M. Nencki in Bern übersendet folgende zwei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

1. „Die Prüfung der käuflichen Reagentien zur Elementaranalyse auf ihre Reinheit," von Prof. M. Nencki.
2. „Über einige aldehydische Condensationsproducte des Harnstoffs und den Nachweis des letzteren," von Dr. Ernst Lüdy.

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über die Entdeckung eines Kometen am 31. März durch Herrn Barnard am Lick Observatory in Californien, dessen Elementarsystem an der k. k. Wiener Sternwarte von Dr. J. v. Hepperger ermittelt und durch das Circular Nr. LXVIII der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurde.

Der Vorsitzende, Herr Prof. Stefan, überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über die Diffusion von Säuren und Basen gegen einander."

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Bauer überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten, und zwar:

1. „Über trocknende Ölsäuren" (VIII. Abhandlung), von K. Hazura.

2. „Über die Oxydation ungesättigter Fettsäuren mit Kaliumpermanganat" (III. Abhandlung), von A. Grüssner und K. Hazura.

Herr Prof. Dr. Franz Toula von der k. k. technischen Hochschule überreicht eine von Herrn Nikolaus Karakasch in St. Petersburg an ihn gelangte Abhandlung:
„Über einige Neocomablagerungen in der Krim."

Herr Dr. Richard R. v. Wettstein, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Beitrag zur Flora des Orients. Bearbeitung der von Dr. A. Heider 1885 in Pamphylien und Pisidien gesammelten Pflanzen."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Luvini, Jean, Contribution à la Météorologie électrique. Turin, 1888; 8°.

Peyrand, H., L'immunité par les Vaccins chimiques. Prévention de la rage par le Vaccin tanacétique ou le Chloral. Paris, 1888; 8°.

Beitrag zur Flora des Orientes.

Bearbeitung der von Dr. A. Heider im Jahre 1885 in Pisidien und Pamphylien gesammelten Pflanzen

von

Dr. Richard v. Wettstein,
Privatdocenten an der k. k. Universität in Wien.

(Mit 3 Tafeln.)

Herr Dr. Adolf Heider, welcher die von Herrn Grafen Karl Lanckoroński-Brzezie im Jahre 1885 ausgerüstete archäologische Expedition nach Pamphylien und Pisidien im südlichen Kleinasien als Arzt begleitete, hatte sich der dankenswerthen Aufgabe unterzogen, in jenem Gebiete botanische Sammlungen anzulegen und hat die von ihm gewonnene Ausbeute nach seiner Rückkehr dem botanischen Museum der Wiener Universität übergeben. Es fanden sich unter dieser Ausbeute 14 neue Arten, welche nachfolgend beschrieben und theilweise durch Abbildungen erläutert werden. Abgesehen von diesem Ergebnisse beanspruchen die Heider'schen Sammlungen auch insofern ein hervorragendes Interesse, als Pisidien und Pamphylien inmitten eines pflanzengeographisch sehr wichtigen Gebietes liegen, über dessen Flora aber mit Ausnahme der Küstenstriche so gut wie nichts bekannt war.[1] Es wird demnach durch diesen Beitrag auch eine wesentliche Lücke unserer pflanzengeographischen Kenntnisse ausgefüllt; es ergeben sich durch denselben mehrere neue Beziehungen zwischen der Flora des südlichen und östlichen

---

[1] In den angrenzenden Gebieten, in Lycien und im Küstenstriche von Pamphylien wurde von Pestalozza, Pinard (1843), Heldreich (1845), Bourgeau (1860) und Luschan (1882) botanisirt. Vergl. hierüber insbes. Boissier Diagnos. plant. Orient. Ser. I u. II. (1842–1859). — Boissier Flora Orientalis, Band I—V u. Supplem. (1867—1884 und 1888).— Stapf in Denkschriften d. Akad. d. Wissensch. Wien. Math. naturw. Cl.L. Band (1885).

Europa und jener des Orientes; es ergeben sich daraus ferner neue Anhaltspunkte zur Abgrenzung der mediterranen und pontischen Flora in Kleinasien. Noch wäre zu erwähnen, dass Dr. Heider den Kryptogamen sein besonderes Augenmerk zuwandte, über die aus dem südwestlichen Asien bisher nur sehr spärliche Notizen vorlagen.

Die Reiseroute der erwähnten Expedition ging von dem Hafenorte Adalia aus über die Orte Gülik-Han, Termessus, durch den Pass Tschibuk-Bogas nach Sagalassus in Pisidien, von dort nach dem salzreichen Buldur-See und zurück über Balkys nach Syde (Eski Adalia). Die Mehrzahl der vorliegenden Pflanzen wurde in der Umgebung von Termessus und in dem Gebiete von Sagalassus mit dem Aglassan-Dagh als höchster Erhebung, circa 1600 *m*, gesammelt.[1]

Die der vorliegenden Bearbeitung zu Grunde liegenden Pflanzen befinden sich im Herbare des botanischen Museums der k. k. Universität Wien.

Die Bearbeitung der Flechten hat Herr Professor Dr. Julius Steiner in Wien ausgeführt, dem ich hiemit meinen Dank ausspreche.

I. Thallophytae.

1. Fungi.

1. ***Ustilago segetum*** Bull. Hist. d. champ. d. l. Fr. I. p. 90. t. CDL XXII. fig. 2. (1791) sub *Reticularia*. — Ditmar in Sturm, Deutschl. Flora Abth. III. 1. S. 33. (1816).

In den Blüthenständen von *Cynodon Dactylon*, diese ganz zerstörend, bei Padamagatsch, an der Strasse von Saraiköi nahe bei Laodicea.

2. ***Ustilago Zeae Mays*** De Cand. Synops. plant. Gall. p. 47. (1806) sub *Uredine*. — Winter, Pilze I. S. 97. (1884).

In den Fruchtknoten von *Zea Mays* auf Feldern bei Aglassan. Bisher bekannt aus Nord- und Mitteleuropa, Italien und Nordamerika.

---

[1] In der Schreibweise der Ortsnamen bin ich der Kiepert'schen Karte gefolgt. Da die Expedition sich nicht so sehr in den modernen, als vielmehr in den Ruinenstädten aufhielt, sind auch meistens die Namen für die letzteren in Anwendung gebracht.

3. ***Puccinia Thesii*** Desv. in Journ. of Bot. II. p. 311. sub *Aecidio.* — Chaill. in Duby, Botan. Gallic. t. II. p. 889. (1830).

III. Auf *Thesium divaricatum* bei Sagalassus.

4. ***Puccinia Centaureae asperae*** Cast. Observ. I. p. 18. (1842).

Sori teleutosporiferi in foliorum non deformatorum pagina utraque, maculis nullis, sori magni atrofusci, in pagina superiore foliorum maiores, in pagina inferiore minores, dispersi, initio epidermide tecti, prominentes. Teleutosporae pallide fuscae, ellipsoideae vel ovoideae, medio non vel vix constrictae, glaberrimae, membrana crassa apice obtuso plerumque obliquo, papilloso-incrassato et pallescente, cellulae aequilongae, intus granuloso-punctatae. Sporae 35—47 μ longae, 19—22 μ latae. Pedicellus tenuis, persistens, sed hyalinus et collabens.

Auf den Blättern und Stengeln von *Cirsium Pisidium* Wettst. (Siehe S. 23) bei Sagalassus.

Ich habe genau dieselbe Puccinia auf *Cirsium Acarna* (L.) aus Südfrankreich gesehen, so dass es keinem Zweifel unterliegen kann, dass sie *P. Centaureae asperae* Cast. ist. Die Beschreibung Castagnes ist sehr unvollkommen, desshalb dürfte der Pilz bisher wenig beachtet worden sein und daher kommt es auch, dass de Toni in seiner Bearbeitung der Uredineen (Saccardo, Sylloge fungorum VII. P. 2. p. 709. (1888) die Verschiedenheit der *P. Asteris* Duby u. *P. Tanaceti* DC. von demselben als fraglich hinstellt. Aus diesem Grunde gebe ich im Vorstehenden die Beschreibung, aus der die Verschiedenheit der drei Pilze deutlich hervorgeht. Von *P. Asteris* ist *P. Centaureae asperae* durch die pulverigen, nicht einem erhärteten Stroma aufsitzenden Sporen, von *P. Tanaceti* schon durch die viel grösseren Sporenhäufchen verschieden, ausserdem unterscheidet sie sich von beiden durch die Form und Farbe der Sporen.

P. Centaureae asperae wurde bisher bloss in Frankreich auf *Cirsium Acarna, tenuifolium* und *lanceolatum,* auf *Centaurea aspera* und *calcitrapa* beobachtet.

5. ***Puccinia Porri*** Sowerby, Engl. Fungi tab. 411. sub *Uredine.* — Winter, Pilze I. S. 200. (1884).

I. Auf Blättern von *Allium*-Arten bei Termessus.

6. ***Puccinia Violae*** Schumach. Enum. plant. Saell. II. p. 224. (1803) sub *Aecidio.* — De Cand., Flor. Franc. VI. p. 62. (1815).

II. und III. Auf lebenden Blättern einer *Viola* bei Sagalassus.

Bisher blos aus West- und Mitteleuropa, sowie aus Sibirien bekannt.

7. ***Puccinia poculiformis*** Jacq. Collect. botan. I. p. 122. tab. IV. fig. 1. (1786) sub *Lycoperdine.* — Wettst. in Verh. zool. botan. Ges. XXXV. S. 544. (1885).

II. und III. Auf den Blättern und Blattscheiden von *Melica Cretica* Boiss. et Heldr. bei Gülik-Han.

8. ***Puccinia obtusa*** Schroet. in Abh. Schles. Ges. 1869. p. 13.

III. Auf den Blättern von *Salvia verticillata* L. bei Sagalassus.

Bisher aus Padua, Deutschland, Österreich und Nordamerika bekannt.

9. ***Puccinia annularis*** Strauss in Wett. Ann. II. p. 106. sub *Uredine.* — Winter, Pilze I. S. 165. (1884).

III. Auf Blättern und Stengeln von *Teucrium Chamaedrys* L. bei Termessus, von *T. Ch.* var. *hirsuta* Cel. auf dem Aglassan-Dagh, von *T. Parnassicum* Cel. ebendort.

P. annularis wurde bisher auf *T. Scorodonia* u. *T. Chamaedrys* beobachtet. Der auf *T. Parnassicum* vorkommende Pilz zeigt insoferne kleine Abweichungen, als die Sporen etwas stumpfer, am Scheitel mehr abgerundet und durchschnittlich etwas kürzer, 35—37 μ lang sind.

10. ***Puccinia Prenanthis*** Pers. Synops. meth. fung. p. 268. (1801) sub *Aecidio.* — Fuckel, Symb. myc. p. 55. (1869).

II. und III. Auf den Stengeln von *Cichorium Intybus* bei Sagalassus.

11. ***Uredo Argrimoniae Eupatoriae*** De Cand. Flor. Franc. VI. p. 81. (1815) pro var. *Uredinis Potentillarum.* — Winter, Pilze I. S. 252. (1884).

Auf lebenden Blättern von *Agrimonia Eupatoria* bei dem Dorfe Aglassan.

12. ***Uromyces Silenes*** Schlecht. Flor. Berol. II. p. 128. (1824) sub *Caeoma.* — Fuckel Symb. mycolog. p. 61. (1869).

II. und III. Auf den Blättern und Stengeln einer *Silene* bei Sagalassus.

Wurde bisher in Italien, Deutschland, Ungarn und Sibirien beobachtet.

13. ***Uromyces Polygoni*** Pers. Tent. disp. meth. fung. p. 39. (1797) sub *Puccinia.* — Winter, Pilze I. S. 134. (1884).

II. und III. Auf lebenden Blättern von *Polygonum alpestre* C. A. Mey. bei Sagalassus.

14. ***Uromyces Heliotropii*** Spec. nov.

Spermogonia, spermatia et aecidiosporae ignota. Sori uredosporiferi amphigeni, magni, sparsi et orbiculares vel saepius confluentes, maculis magnis insidentes, indurati et humidi tremellosi, cinnamomeo-fusci, initio epidermide tecti mox liberati. Uredosporae ellipsoideae vel subglobosae, rarius basi subattenuatae, pallide fuscae, membrana tenui crassitudine aequali, exosporio tenuiter spinuloso, intus hyalinae, 19—24 μ longae, 16 μ latae vel ca. 21 μ diametro. Sori teleutosporiferi uredosporiferis similes et iis initio immixti, magis confluentes et pulverulenti. Teleutosporae globosae vel rarius ellipsoideo-globosae, fusco-brunneae, membrana crassitudine aequali vel basi et apice parum incrassata, exosporio glabro, intus granulatae, pedicello tenui, hyalino, mox evanido, 19 μ diametro vel 22 μ longae et 19 μ latae.

Auf den lebenden Blättern und Stengeln von *Heliotropium villosum* St. bei dem Dorfe Aglassan.

Der Pilz verursacht keine wesentliche Deformation der Pflanze, sondern nur geringe blasige Auftreibungen an Stengeln und Blättern. Die Sporenhäufchen stehen entweder zerstreut und sind dann von geringer Grösse, oder sie verschmelzen zu grösseren Lagern, welche die Mitte gebräunter Blattstellen einnehmen. Die Uredosporenhäufchen sind insbesondere dadurch ausgezeichnet, dass die Sporenstiele zu dichten knolligen Körpern verbunden sind, denen die Sporen als staubige Masse aufliegen. In dieser Hinsicht ähnelt U. Heliotropii dem sonst gar nicht nahestehenden U. pallidus Niessl.

Aecidien habe ich nicht gesehen, doch lässt das theilweise Vorkommen der Uredosporen in grösseren kreisförmig umgrenzten Lagern vermuthen, dass auch die Aecidien auf derselben Nähr-

pflanze leben und mithin diese Art in die Section „*Euuromyces*“ Ser. *Auteuuromyces* zu stellen ist.

15. ***Uromyces Winteri*** Spec. nov.

Spermogonia, spermatia, aecidiosporae non observata. Sori teleutosporarum utraque in pagina foliorum, inprimis in pagina inferiore, folia vix deformantes et maculis nullis vel parvis purpurascentibus insidentes, initio epidermide tecti mox erumpentes, pulveracei, atro-fusci, magni, orbiculares vel elliptici, saepe confluentes et inprimis paginam inferiorem foliorum omnino tegentes. Teleutosporae globosae vel vix ellipsoideae, fuscae, membrana crassa, apice non incrassata, exosporio verucis obtusis maiusculis ornato, 16—19 μ diametro, omnes fere magnitutide aequali. Pedicelli tenues, mox decidui, hyalini.

Auf lebenden Blättern von *Euphorbia falcata* L. auf dem Aglassan Dagh häufig.

U. Winteri [1] steht unzweifelhaft dem *Uromyces Euphorbiae* Cooke und dem *U. praeminens* Duby (= *U. tuberculatus* Fuckel) am nächsten, doch konnte ich ihn mit keiner dieser Arten vereinigen.

Von dem nordamerikanischen *U. Euphorbiae* Cooke ist *U. Winteri* durch die grossen zusammenfliessenden Sporenhäufchen, die kugligen, am Scheitel nicht papillös verdickten kleinen Sporen (dieselben sind bei *U. E.* 18—25 μ lang, 15—18 μ breit) verschieden. Der im Süden und Westen Europas verbreitete *U. praeminens*, dem die neue Art entschieden am meisten ähnelt, ist durch die vorherrschend ellipsoidischen, immer grösseren (20—30 μ langen, 15—21 μ breiten) Sporen von dieser verschieden. Ich habe von *U. praeminens* verschiedene Exemplare, insbesondere auch die von Fuckel in seinen „Fungi Rhenani“ unter Nr. 408 ausgegebenen untersucht und kann die von Winter und De Toni angegebene Sporengrösse dieser Art nur bestätigen, was mich hauptsächlich zur Abtrennung des *Uromyces Winteri* bewog.

16. ***Pileolaria Terebinthi*** De Cand. Flor. d. France VI. p. 71. (1815) sub *Uredine.* — Castagne Observ. s. l. Ured. I. p. 22.

---

[1] Benannt nach Dr. G. Winter († 1887), dem verdienstvollen Bearbeiter der deutschen Pilzflora.

(1842). Syn.: *Uromyces Terebinthi* Winter Pilze I. S. 147. (1884).

II. und III. Auf lebenden Blättern von *Pistacia Terebinthus* L. bei Termessus.

Ich halte die Abtrennung der Gattung *Pileolaria* von *Uromyces* für vollkommen berechtigt und kann mich dem Vorgange Winter's (a. a. O.) und De Toni's (Sylloge fung. VII. Pars 2. p. 552. (1888), welche beide Gattungen vereinigen, nicht anschliessen. Der Bau des Stromas, die langen Sporenstiele, die Form der Teleutosporen begründen ganz wesentliche Gattungscharaktere.

17. ***Phragmidium Rubi*** Pers. Tent. disp. meth. fung. p. 38. (1797) pro var. β. *Pucciniae mucronatae.* — Winter Pilze. I. S. 230. (1882).

II. und III. Auf lebenden Blättern eines *Rubus* bei Sagalassus.

Bisher aus Westeuropa von Lappland bis Italien und Spanien bekannt, ebenso aus Nordamerika; für Südost-Europa und Asien neu.

18. ***Phragmidium violaceum*** Schultz Prodr. flor. Starg. p. 459. (1806) sub *Puccinia.* — Winter Pilze I. S. 228. (1884).

III. Auf Blättern eines *Rubus* am Ufer des Eurymedon bei Balkys.

Die Sporen vorwiegend dreizellig und 60—70 μ lang.

19. ***Phragmidium tuberculatum*** J. Müller in Berichte deutsch. botan. Ges. III. S. 392. (1885).

II. und III. Auf den Blättern einer *Rosa* bei Sagalassus in grosser Menge.

Nach der von Müller a. a. O. und von Schröter Kryptog. Flor. v. Schlesien. Pilze S. 354 (1887) gegebenen Beschreibung zweifle ich keinen Augenblick, dass der mir vorliegende Pilz das bisher blos in Schlesien beobachtete *P. tuberculatum* ist.

20. ***Phragmidium subcorticium*** Schrank in Hoppe Taschenb. S. 68 (1793) sub *Lycoperdine.* — Winter Pilze I. S. 228. (1884).

II. und III. Auf Blättern von *Rosa pulverulenta* M. B. bei Adalia und am Aglassan-Dagh.

21. ***Coleosporium Sonchi arvensis*** Pers. Synops. meth. fung. p. 217 (1801) sub *Uredine.* — Leveill. in Ann. sc. nat. Ser. III. Tom. VIII. p. 373. (1847).

II. und III. Auf den Blättern von *Inula heterolepis* bei Termessus.

22. ***Coleosporium Campanulae*** Pers. Synops. meth. fung. p. 217 (1801) sub *Uredine.* — Leveill. in Ann. sc. nat. Ser. III. Tom. VIII. p. 79. (1847).

Auf den Blättern einer *Campanula* bei Sagalassus.

23. ***Melampsora populina*** Jacq. Collect. ad bot. etc. Suppl. tab. IX. f. 23 (1796) sub *Lycoperdine.* — Tulasne in Ann. sc. nat. Ser. IV. Tom. II. (1854).

II. und III. Auf Blättern von *Populus alba* bei Padamagatsch.

24. ***Melampsora Helioscopiae*** Pers. Tent. disp. meth. fung. p. 13. (1797) sub *Uredine.* — Cast. Cat. d. plant. Mars. p. 205. (1845).

II. Auf den Blättern von *Euphorbia Nicaeensis* am Buldur See.

25. ***Gymnosporangium clavariaeforme*** Jacq. Collect. ad bot. II. p. 174 (1788) sub *Tremella.* — Winter Pilze I. S. 233. (1884).

I. Auf lebenden Blättern einer *Pyrus*-Art bei Termessus.

26. ***Gymnosporangium iuniperinum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1157 (1753) sub *Tremella.* — Winter Pilze I. S. 234. (1884.)

I. Auf lebenden Blättern von *Crataegus monogyna* und *C. Orientalis* bei Termessus.

Die Aecidien von *G. iuniperinum* wurden bisher nur auf *Sorbus*- und *Aronia*-Arten beobachtet. Wenn ich die auf *Crataegus* mit diesen vereinige, so geschieht dies, weil sie vollkommen mit ihren übereinstimmen. Die Länge der Pseudoperidien beträgt 6—10 *mm*, die der Sporen 20—26 μ, die Breite der letzteren 12—21 μ.

27. ***Lenzites abietina*** Bull. Hist. d. champ. d. l. Fr. p. 379. tab. CDXLII. fig. (1791—1798) sub *Agarico.* — Fries Epicris. syst. myc. p. 407. (1836—38).

Auf Balken bei Syde.

28. ***Schizophyllum alneum*** Linné Flor. Suec. p. 452 (1755) sub *Agarico.* — Kerner Schedae ad flor. Austr. Hung. III. p. 163. (1884).

In grossen bis 4 *cm* breiten Exemplaren mit tief gelapptem Hute bei Temessus auf abgestorbenen, am Boden liegenden Eichen. In der gewöhnlichen Form auf Eichen bei Syde und bei Gülik Han.

29. ***Stereum hirsutum*** Willd. Flor. Berol. prodr. p. 397 (1787) sub *Telephora.* — Pers. Observ. mycol. II. p. 90. (1797).

Auf dem Holze abgestorbener Lorbeerbäume bei Termessus.

30. ***Polyporus applanatus*** Pers. Observ. myc. II. p. 2. (1797) sub *Boleto.* — Wallr. Flor. crypt. Germ. II. p. 591. (1833).

Auf dem Stamme eines Nussbaumes bei Adalia.

31. ***Polyporus lucidus*** Leysser Flora Halens. p. 300. (1764) sub *Boleto.* — Fries. Syst. myc. I. p. 353. (1821).

An einem faulen Eichenbaume bei Termessus.

32. ***Polyporus hirsutus*** Schrad. Spicileg. flor. Germ. p. 169. (1794) sub *Boleto.* — Fries System. myc. I. p. 367. (1821).

Auf abgestorbenen Ästen von Ahornen, Eichen und Lorbeer bei Termessus.

33. ***Phyllactinia suffulta*** Rebent. Flor. Neom. p. 360. (1804) sub *Sclerotio.* — Saccardo Sylloge fung. I. p. 5. (1882).

Auf den Blättern von *Paliurus aculeatus* bei dem Dorfe Aglassan.

34. ***Sphaerotheca Castagnei*** Leveil. in Ann. sc. nat. Ser. III. T. XV. p. 139. (1851).

Auf den Blättern von *Cucurbita Pepo* auf Feldern bei Adalia, von *Plantago maior* bei Aglassan.

35. ***Erysiphe Pisi*** De Cand. Flor. d. l. France II. p. 274. (1805).

Syn.: *E. Martii* Lev.

Auf *Urtica urens* bei Sagalassus; ebendort auf *Convolvulus arvensis.*

36. ***Erysiphe lamprocarpa*** Wallr. in Verh. naturf. Freunde I. S. 33 (1820) sub *Alphitomorpha.* — Lev. in Ann. sc. nat. Ser. III. T. XV. p. 163. tab. 10. fig. 31 (1851).

Auf *Teucrium Chamaedrys* bei Sagalassus; auf *Digitalis Orientalis* L. ebendort.

37. **Erysiphe communis** Wallr. in Verh. naturf. Freunde I. S. 31 (1820) sub *Alphitomorpha*. — Fries Summa veg. Scand. p. 406 (1849).

Auf Blättern von *Polygonum Bellardi* bei Sagalassus; ebendort und bei Termessus auf Blättern von *Ononis antiquorum*.

38. **Erysiphe Cichoracearum** De Cand. Flor. Franc. II. p. 274 (1815).

Auf den Stengeln von *Chondrilla iuncea* bei Sagallasus.

39. **Sphaerella punctiformis** Pers. Tent. dispos. meth. fung. p. 51 (1797) sub *Sphaeria*. — Saccardo Sylloge fung. I. p. 476 (1882).

Auf dürren Blättern von *Quercus Syriaca* bei Termessus.

40. **Leptosphaeria Rusci** Fries Syst. mycol. II. p. 501. (1823) pro var. b. *Sphaeriae Buxi* — Sacc. Sylloge fung. II. p. 74 (1883).

Auf den abgestorbenen Cladodien und Stengeln von *Ruscus aculeatus* bei Termessus.

41. **Hypoxylon confluens** Willd. Flor. Berol. prodrom. p. 416 (1787) sub *Sphaeria*. — Wettstein in Verh. zool. bot. Ges. XXXV. p. 592 (1885).

Auf der Rinde eines abgestorbenen Stammes von *Laurus nobilis* bei Termessus.

Oberflächlich, mit weit ausgebreitetem, flachem, oberseits höckerigem Stroma.

42. **Diatrypa plana** Spec. nov.

Stromata gregaria vel solitaria, corticola, plana vel parum convexa, superficiem corticis vix superantia, initio epidermide tecta, mox libera, orbicularia vel elliptica, 2—12 *mm* diametro, 0·5 *mm* crassa, atra, subnitentia, demum rimosa, punctulata ostiolis verucaeformibus, numerosis, in stromatibus maioribus 300—500, modice prominentibus, obtusis. Intus stromata in dimidio exteriore atra, basin versus alba. Perithecia monosticha, globosa vel clavata, cca. 0·5 *mm* longa, 0·07 *mm* diametro. Asci octospori, numerosi, hyalini, clavati, stipitati, 60—110 μ longi; pars sporifer ca. 8—12 μ latus. Sporidiae hyalinae cylindrico-

curvatae, distichae, utrinque obtuse rotundatae, eguttulata 1, 6—8 μ longae, 0·5—2 μ latae.

Auf der Rinde eines abgestorbenen Stammes von *Laurus nobilis* bei Termessus.

Die Beschreibung einer neuen Diatrype-Art ist immerhin schwierig, da eine grosse Zahl von Arten bisher bekannt, wenn auch ungenau beschrieben wurde. Wenn ich die im Vorstehenden neu beschriebene Art als solche aufstelle, so geschieht dies, weil sie mit allen genügend beschriebenen oder in zugänglichen Sammlungen aufliegenden Arten in wesentlichen und zahlreichen Merkmalen nicht übereinstimmt, weil ferner von den anderen, vielfach nur dem Namen nach existirenden Arten keine auf *Laurus nobilis* oder einer ähnlichen Nährpflanze vorkommt. (Vergl. z. B. Saccardo, Sylloge fung. I. p. 191 ss. [1882].) Von *D. laurina* Rehm in Thümen Contrib. ad Mycolog. Lusit. no. 280, die gleichfalls *Laurus nobilis* bewohnt, ist *D. plana* durch die viel grösseren flachen und weniger dicken Stromata, durch die weitaus grössere Zahl von Perithecien, die deutlich mit den Mündungen über die Oberfläche des Stroma hervorragen, verschieden.

43. ***Glonium lineare*** Fries in Vetensk. Akad. Handl. 1819. p. 92. sub *Hysterio*. — De Not. in Giorn. bot. Ital. II. p. 594.

Auf dem Holze einer abgestorbenen *Quercus Ilex* bei Termessus.

44. ***Polystigma rubrum*** Pers. Observ. myc. II. p. 101 (1799) sub *Xyloma*. — De Cand. in Comment. mus. hist. nat. Par. t. III. p. 330.

Auf lebenden Blättern von *Prunus domestica* bei dem Dorfe Aglassan.

Bisher aus Mittel- und Nordeuropa, Italien und Nordamerika bekannt.

45. ***Stigmina Platani*** Fuckel in Bot. Zeitg. 1871. p. 27. sub *Stigmella*. — Sacc. Fung. Ital. t. 931. et Sylloge fung. IV. p. 394. (1886).

Syn.: *Puccinia Platani* Bivon. Stirp. rar. min. cognit. Sicil. descript. fasc. III. p. 16. tab. III. fig. 5a et b. (1815).

Auf der Unterseite lebender Blätter von *Platanus Orientalis* bei Aspendus.

Fuckel gibt a. a. O. die Gonidien 24 μ lang und 12 μ breit an, Saccardo a. a. O. 15—20 μ lang, 6—8 μ breit.

Ich kann nur die Angabe Saccardo's bestätigen, da ich die Sporen 16—22 μ lang und 6—8 μ breit fand. *Stigmina Platani* wurde bisher nur in Sicilien, Griechenland und Westdeutschland gefunden.

2. Lichenes[1]).

1. ***Leptogium cyanescens*** (Schaer.) Körb.

Zwischen Moosen auf Kalkfelsen bei Termessus.

An den vorliegenden Exemplaren ist die Farbe des Thallus mehr olivenfarbig-braun, die Apothecien sind mehr dem Thallus angedrückt, als dies sonst der Fall ist.

2. ***Lethagrium rupestre*** Mass.

An Rinde bei Termessus.

3. ***Collema multifidum*** (Scop.) Körber.

Auf feuchten Felsen bei Termessus.

4. ***Placynthium nigrum*** (Huds.) Mass.

Auf Kalkfelsen bei Termessus.

5. ***Pertusaria communis*** DC.

An der Rinde verschiedener Bäume bei Termessus.

6. ***Pertusaria fallax*** Achar.

An der Rinde eines Wallnussbaumes bei Termessus.

7. ***Urceolaria ocellata*** (Vill.) DC.

Auf Kalkfelsen um Termessus häufig.

8. ***Calicium salicinum*** Pers.

Auf dem Holze abgestorbener Eichen bei Termessus.

9. ***Calicium parietinum*** Achar.

Auf dem Holze abgestorbener Eichen- und Juniperusstämme bei Termessus.

10. ***Calicium spec.*** Thallus tenuis maculam albidam subleprosam formans. Apothecia habitu *C. cladonisci* (Schl.) sed sporae ellipticae vel oblongae, rarissime dyblastae, medio nunquam constrictae. Forsan ad *C. gemellum* pertinet.

Auf dem Holze einer abgestorbenen *Juniperus foetidissima* bei Termessus.

---

[1] Bestimmt von Herrn Professor J. Steiner in Wien.

11. ***Sarcogyne pruinosa*** (Smft.) Körber.
Auf Kalkfelsen bei Termessus und nächst Sagalassus.

12. ***Rhizocarpon geographicum*** (Linné) Körber.
Auf Kalkfelsen nächst Sagalassus häufig.

13. ***Rhizocarpon geographicum*** (Linné) Körber var. ***lecanorinum*** (Flke.).
Auf Felsen bei Sagalassus.

14. ***Lecidea olivacea*** Hoffm.
Auf Stämmen von *Juniperus foetidissima* u. v. *Platanus Orientalis* bei Termessus.

15. ***Lecidea fusco-atra*** (Linné) Th. Fries.
Auf Felsen bei Sagalassus.

16. ***Lecidea parasema*** Ach.
Bei Termessus auf der Rinde von verschiedenen Sträuchern und von *Juniperus excelsa.*

17. ***Lecidella enteroleuca*** (Achar.) Körber var. ***atrosanguinea*** Hepp.
Auf Kalkfelsen bei Sagalassus.

18. ***Diplotomma populorum*** Mass.
Auf der Rinde von *Juniperus foetidissima* bei Termessus.

19. ***Thalloidima coeruleo-nigricans*** Lightf.
Zwischen kleinen Sträuchern und auf feuchten Felsen bei Termessus häufig.

20. ***Thalloidima candidum*** Web.
Auf Kalkfelsen bei Termessus.

21. ***Aspicilia cinerea*** (Linné) Körber.
Auf Kalkfelsen bei Sagalassus.

22. ***Aspicilia calcarea*** (Linné) Körber var. ***concreta*** Schaer.
Auf Felsen bei Sagalassus und Termessus.

23. ***Aspicilia calcarea*** (Linné) Körber var. ***Hoffmanni*** Achar.
Auf Kalkfelsen bei Termessus.

24. ***Aspicilia calcarea*** (Linné) Körber var. ***contorta*** Hoffm.
Auf Kalkfelsen bei Sagalassus.

25. ***Lecanora dispersa*** (Pers.) Floerk.
Bei Termessus auf Kalkfelsen.

26. ***Lacanora subfusca*** (Linné) Achar.

Auf der Rinde von *Juniperus foetidissima* bei Termessus.

27. ***Lecanora subfusca*** (Linné) Achar. var. ***chlarona*** Achar.

Auf der Rinde von *Quercus Infectoria* und eines Ahornes bei Termessus.

28. ***Lecanora atra*** (Hudson) Körb.

Auf Kalkfelsen bei Sagalassus und Termessus.

29. ***Lecanora atra*** (Hudson) Körb. var. ***grumosa*** (Pers.) Achar.

Auf Felsen bei Termessus.

30. ***Rinodina sophodes*** (Achar.) Th. Fries. var. ***albinea*** Mass.

Auf der Rinde von *Acer spec.* bei Termessus.

31. ***Pyrenodesmia variabilis*** (Pers.) Körb.

Auf Felsen bei Sagalassus.

32. ***Acarospora glaucocarpa*** (Wahlbg.) Körber var. ***percaena*** Körb.

Auf Kalkfelsen bei Sagalassus.

33. ***Psoroma fulgens*** (Sw.) De Cand.

In Felsritzen bei Termessus häufig.

34. ***Psora decipiens*** (Ehrh.) Körber.

Auf feuchtem Boden bei Aspendus.

35. ***Psoroma lentigerum*** (Web.) Körb.

Auf Felsen bei Termessus.

36. ***Amphyloma murorum*** (Hoffm.) Körber.

An Kalkfelsen bei Termessus, bei Sagalassus und am Aglassan-Dagh.

37. ***Amphyloma elegans*** (Link) Körber.

Häufig auf Kalkfelsen bei Termessus.

38. ***Amphyloma calopisma*** (Ach.) Körber.

Bei Syde.

39. ***Placodium murale*** Schreber.

An Kalkfelsen des Aglassan Dagh, bei Sagalassus und bei Termessus.

40. ***Gyalolechia epixantha*** (Achar.)

Auf Kalkfelsen bei Termessus.

41. ***Gyalolechia Schistidii*** Anzi.

Auf feuchten Moosen zwischen Felsen bei Termessus.

42. ***Gyalolechia aurella*** (Hoffm.) Körber.

Auf dem Thallus und den Apothecien von *Acarospora glaucocarpa* bei Sagalassus.

43. ***Placidium rufescens*** (Achar.) Mass.

Auf sterilem Boden bei Termessus.

44. ***Placidium monstruosum*** (Achar.) Massal.

Zwischen Felsen an feuchten Stellen bei Termessus.

45. ***Placidium hepaticarum*** (Achar.) Mass.

Zwischen Moosen auf feuchter Erde bei Termessus.

46. ***Placidium*** Steineri nov. spec.[1] Thallus forma et magnitudine *Pl. rufescentis* Ach., sed crassior, rufidulo-fuscus, opacus, madidus dilutius fuscus, non rufus, aromaticus. Superficies thalli plus minus cinereo-pruinosa, tandem rugoso-sulcata et areolata. Subtus plus minus fuscidula rhizinis densis tenuibus obsita. Sporae oblongae ovoideae, 16—18 μ longae, 7—9·5 μ latae. Contextus ascorum jodo fulvescit, asci et gelatina hymenea vinose rubent.

Auf moosigem Boden bei Sagalassus.

47. ***Endocarpon miniatum*** (Linné) Achar.

Auf Kalkfelsen bei Sagalassus und Termessus.

48. ***Xanthoria parietina*** (Linné) Achar.

Auf Felsen und Baumrinde bei Termessus.

49. ***Xanthoria parietina*** (Linné) Achar. var. ***imbricata*** Mass.

Auf der Rinde von *Acer sp.* bei Termessus.

50. ***Parmelia acetabulum*** (Neck.) Duby.

Auf der Rinde von *Ostrya carpinifolia* bei Termessus.

51. ***Parmelia tiliacea*** (Hoffm.) Achar.

Auf der Rinde eines Ahornes bei Termessus.

52. ***Parmelia tiliacea*** (Hoffm.) Achar var. ***scortea*** Achar.

Auf der Rinde von *Juglans regia* bei Termessus.

53. ***Parmelia pulverulenta*** Schreb. var. ***venusta.***

Zwischen Moosen auf sterilem Boden bei Termessus.

---

[1] Herr Prof. Steiner hat die Art als neu erkannt und beschrieben, jedoch nicht benannt; ich benenne die Art hiemit ihm zu Ehren.

54. ***Imbricaria prolixa*** Achar.

Auf Felsen bei Sagallasus.

55. ***Peltigera canina*** (Linné) Schaer.

Auf Waldboden bei Termessus.

56. ***Stictina scrobiculata*** (Scop.) Nyland.

Bei Termessus auf einem umgefallenen faulenden Stamme.

57. ***Anaptychia ciliaris*** (Linné) Körber.

Nächst Termessus auf *Carpinus*.

Die vorliegenden Exemplare nähern sich zum Theile ziemlich bedeutend der *A. leucomelas* (Linné) Körber.

58. ***Ramalina fraxinea*** (Linné) Fries.

Auf der Rinde von *Platanus Orientalis* bei Termessus.

59. ***Ramalina calicaris*** (Linné) Achar.

Auf Obstbäumen bei Termessus.

60. ***Cladonia rangiformis*** Hoffm.

In einem lichten Walde zwischen Syde und Adalia.

61. ***Cladonia pyxidata*** (Linné) Fries var. ***pocella*** Achar.

An einer feuchten Stelle bei Termessus.

62. ***Cladonia endiviaefolia*** (Dicks.) Fr.

Verbreitet im ganzen Küstengebiete, bei Adalia, Termessus, Aspendus, Syde.

3. Algae.

1. ***Rhoicosphenia curvata*** Kütz. Bac. p. 85. tab. 8. Fig. 1 (1844) sub *Gomphonema*. — Grunow in Rabenh. Flor. Europ. Alg. I. p. 112. (1860).

Zwischen Conferven im Buldur-See.

2. ***Synedra Ulna*** Ehrenberg Infus. p. 211. tab. XVII. fig. 1. (1854).

Häufig im Buldur-See.

3. ***Amphora coffeaeformis*** Agardh in „Flora“ 1827. II. S. 627. — Kütz. Bac. p. 108. tab. 5. fig. XXXVII (1844).

Den Fäden höherer Algen aufsitzend im Buldur-See.

4. ***Navicula cuspidata*** Kützing Bac. S. 94. tab. 3. fig. 24. (1844).

Mit den vorigen im Buldur-See.

5. ***Closterium striolatum*** Ehrbg. Abh. 1833. S. 68.

Im Buldur-See; in der vorliegenden Probe in grosser Menge.

6. ***Cosmarium moniliforme*** Turp. in Mem. Mus. d'hist. nat. t. XVI. p. 310 (1828) sub *Tessarthonia*. — Ralfs Brit. Desm. p. 107. tab. XVII. fig. 6.

Im Buldur-See.

II. Muscineae.

1. ***Weisia (Dicranoweisia) leptocarpa*** Schimp. Musc. Alg. p. 12. (1869)

Auf sterilem Boden bei Termessus (det. Breidler).

2. ***Barbula Mülleri*** Bruch et Schimp. Bryolog. Europ. II. p. 44. tab. XXVIII. (1836—51).

Zwischen Flechten auf trockenem Boden bei Termessus (det. Breidler).

3. ***Barbula grisea*** Juratzka in Verh. zool. bot. Ges. XIV. S. 399 (1864) sub *Desmatodon*. — Breidler in A. Kerner Schedae ad flor. Austr. Hung. IV. p. 95. (1886).

Auf Felsen und Mauern bei Termessus.

4. ***Fimbriaria elegans*** Spreng. Syst. veg. IV. p. 235. no. 4. (1824).

Auf lehmigem Boden bei Syde.

5. ***Marchantia polymorpha*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 136 (1753).

Auf schattigen Mauern bei Balkys.

III. Kryptogamae vasculares.

1. ***Grammitis Ceterach*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1080 (1753) sub *Aspidio*. — Sw. Synops. filic. p. 22. (1806).

An einer Quelle bei Sagalassus.

2. ***Cheilanthes fragrans*** Linné Mantissa plant. II. p. 307 (1771) sub *Polypodio*. — Hooker Synops. filic. p. 134. (1868).

An schattigen Stellen bei Balkys.

3. ***Cheilanthes Szovitzii*** Fischer et Mey. in Hohenack. Enum. plant. in it. p. prov. Talysch coll. p. 11. (1838).

In Felsenritzen bei Aspendus.

4. ***Adiantum Capillus Veneris*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1558. (1753).

An einer feuchten Stelle bei Gülik Han.

5. ***Nephrodium rigidum*** Swartz Synops. filic. p. 53. (1806) sub *Aspidio*. — Desv.

In schattigen Felsenspalten bei Termessus.

6. ***Selaginella denticulata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1569. (1753) sub *Lycopodio*. — Link Filic. spec. hort. bot. Berol. p. 159. (1841).

Auf feuchtem Boden bei Balkys.

IV. Phanerogamae.

1. ***Cynodon Dactylon*** Pers. Syn. I. p. 85. (1805).

Auf der Passhöhe bei Padamagatsch; Sagalassus.

2. ***Hordeum crinitum*** Schreb. Gram. p. 15. t. 24. fig. 1. (1772) sub *Elymo*. — Desf. Flora Atlant. I. p. 113. (1800).

Bei Aspendus.

3. ***Melica Cretica*** Boiss. et Heldr. Diagn. plant. Or. Ser. I. Fasc. 13. p. 54. (1853).

Bei Gülik Han.

4. ***Oryzopsis holciformis*** Marsch. a Bieberst. Flor. Taur. Cauc. I. p. 54. (1808) sub *Agrostide*. — Hackel in Denkschrift. Akad. Wien Math. naturw. Cl. L. Bd. p. 8. (1885).

In Termessus.

5. ***Agropyrum intermedium*** Host Gramin. II. p. 18. t. 22. (1802) et III. p. 23. (1805) sub *Tritico*. — Beauv. Agrostol. p. 101. (1812).

Nächst dem Dorfe Aglassan.

6. ***Cyperus flavescens*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 68. (1753).

An sumpfigen Ufern des Buldur-Sees.

7. ***Cyperus rotundus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 45. (1753).

Bei Balkys.

8. ***Juncus maritimus*** Lam. Encycl. meth. III. p. 264. (1789).

An sumpfigen Ufern des Buldur-See's.

9. ? ***Allium rotundum*** Linné Spec. plant. ed. 2. I. p. 423. (1762).

Bei Termessus. Nur in Früchten vorliegend.

10. ***Allium subhirsutum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 295. (1753).

Um Sagalassus, bei Aglassan.

11. ***Asparagus acutifolius*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 439. (1753).

Häufig um Termessus.

12. ***Ruscus aculeatus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1041. (1753).

Häufig um Termessus.

13. ***Lemna minor*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1376. (1753).

In fauligem, stagnirendem Wasser eines Sarkophages bei Termessus.

14. ***Juniperus foetidissima*** Willd. Spec. plant. IV. p. I. p. 853. (1805).

Sehr häufig bei Termessus.

15. ***Juniperus Oxycedrus*** Linné Spec. plant. ed 1. p. 1028. (1753).

Bei Termessus, am Abhange des Aglassan Dagh.

16. ***Juniperus excelsa*** Marsch. a Bieberst. Beschreibung der Länder am kaspischen Meere, S. 204. app. no. 72. (1800).

Termessus.

17. ***Pinus Halepensis*** Miller Gard. Dict. n. 8. Ic. t. 216. — sec. Parlatore in DC. Prodrom. XVI, II. p. 383. (1868).

Häufig um Termessus.

18. ***Pinus Pallasiana*** Lamb. Descr. Pin. ed 1. t. II. p. 1. tab. 1. (1824). Vergl. A. Kerner in Sched. ad flor. A. H. II. p. 135 und Stapf in Denkschr. Akad. Wissensch. Wien. Math. naturw. Cl. L. Bd. S. 74. (1885).

In wenigen, etwas über mannshohen Exemplaren auf den felsigen Abhängen des Aglassan Dagh.

19. ***Ephedra fragilis*** Desf. Flora Atlant. II. p. 372. (1800). — Var. ***campylopoda*** C. A. Mey. Vers. ein. Monogr. d. Gattg. Ephedra S. 73. t. 2. (1846).

In Gebüschen bei Termessus.

20. ***Ostrya carpinifolia*** Scopoli Flor. Carniol. ed. 2. p. 243. (1772).

Häufig bei Termessus.

21. ***Quercus Infectoria*** Olivier Voyage d. l'emp. Othom. I. p. 252. tab. 14. (1801).

Zahlreich bei Termessus.

22. ***Quercus calliprinos*** Webb Iter Hispan. p. 15. (1838).

Bei Termessus.

23. ***Quercus Syriaca*** Kotschy Eich. Europ. u. d. Or. Taf. 1. (1858).

Bei Termessus.

24. ***Platanus Orientalis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 417. (1753).

Vereinzelt bei Termessus; Exemplare mit tiefgetheilten, sehr schmalzipfeligen Blättern.

25. ***Parietaria Lusitanica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 395. (1753).

Bei Termessus häufig.

26. ***Populus alba*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1034. (1753).

Bei Padamagatsch.

27. ***Amaranthus albus*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1404. (1763).

Bei Syde.

Aus Nordamerika stammend und in neuerer Zeit vielfach im mediterranen Gebiete Europas eingewandert. Die zunächst gelegenen bekannten Standorte sind in Griechenland.

28. ***Polygonum alpestre*** C. A. Mey. Verz. Kauk. Casp. Pflanzen. S. 157. (1831).

Zwischen Felsen bei Sagalassus.

29. ***Polygonum Bellardi*** Allioni Flor. Pedem. II. p. 207. tab. 90. (1785).

Bei Syde.

30. ***Thesium divaricatum*** Jan. in Mert. u. Koch Deutschl. Flora. II. p. 286. (1826).

An steinigen Stellen bei Sagalassus.

31. ***Osyris alba*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1022. (1753).
Bei Termessus.

32. ***Daphne oleoides*** Schreb. Icon. et descript. Dec. I. p. 13. tab. 7. (1766).
Auf dem Aglassan Dagh häufig.

33. ***Plantago maior*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 112. (1753).
Auf uncultivirten Plätzen bei dem Dorfe Aglassan.

34. ***Plantago eriophylla*** Decaisne.
An schattigen Stellen bei Sagalassus.

35. ***Plumbago Europaea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 215. (1753).
Bei Termessus und Sagalassus.

36. ***Acantholimon Echinus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 276 (1753) sub *Statice* (saltem pr. parte). — Boiss. Flor. Or. IV. p. 840. (1879).
Auf Felsen bei Sagalassus.
Scheint, widersprechend den üblichen Angaben, in den Gebirgen des südlichen Kleinasien eine häufige Art zu sein; ich sah sie von dort aus verschiedenen Gegenden unter sehr verschiedenen Namen.

37. ***Pterocephalus Pinardi*** Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Ser. I. fasc. 5. p. 88. (1844).
Auf Felsen in der mittleren Höhe des Aglassan Dagh.
Pt. Pinardi Boiss. vertritt in ganz Kleinasien den *Pt. Parnassi* Spreng. Alle von mir gesehenen Exemplare beweisen, dass den letzteren betreffende Angaben aus dem genannten Gebiete sich auf den ersteren beziehen.

38. ***Scabiosa setulosa*** Fisch. et Mey. in Ann. sc. nat. Ser. III. Vol. 19. p. 40. (1854).
Auf steinig-sonnigen Stellen bei Termessus.

39. ***Bellis silvestris*** Cyrill. Plant. rar. reg. Neap. II. p. 12. tab. 4. (1792).
Bei Aspendus.
Für Kleinasien neu.

40. ***Inula heterolepis*** Boiss. Diagn. plant. or. Ser. II. fasc. 3. p. 12. (1856).

In Felsritzen bei Termessus häufig.

41. ***Helichrysum scandens*** Lieb. Exsicc. sub *Gnaphalio.* — Heimerl in Denkschrift. Akad. Wissensch. Wien, Math. naturw. Cl. L. S. 111. (1885).

Bei Termessus.

42. ***Helichrysum niveum*** Boiss. et Heldr. Diagnos. plant. Or. nov. Ser. I. fasc. 11. p. 30. (1849).

Bei Termessus. Von Heldreich nicht weit davon „zwischen Marla und Adalia" gesammelt.

Der einzige Unterschied zwischen den beiden Gattungen *Cladochaeta* DC. (einzige Art *C. candidissima* [M. B.] DC.) und *Helichrysum* DC. besteht in der Beschaffenheit des Pappus. Bei der erstgenannten Gattung sind die einreihigen Pappushaare zu kleinen Büscheln vereinigt u. zw. an der Basis, sie lösen sich daher auch büschelig vom Achaenium los. Bei *Helichrysum* sollen die Pappushaare einreihig und einzeln sein. Für mehrere Arten trifft dies auch zu, so für *H. arenarium* L., *Siculum* Spreng., *Italicum* Roth u. a. Bei *H. niveum* findet sich dagegen ein entschiedener Übergang zu *Cladochaeta*, nicht blos im Habitus der ganzen Pflanze, sondern auch gerade im Baue des Pappus. Die Haare desselben sind nämlich am Grunde streckenweise verbunden und fallen darum ebenfalls büschelig ab. Sie sind ähnlich jenen von *Cladochaeta* kahl, während bei der Mehrzahl der *Helichrysum*-Arten federige Pappushaare sich finden. Da aber in allen anderen Merkmalen *Helichrysum niveum* mit der Gattung *Helichrysum* vollkommen übereinstimmt, glaube ich, dass die Gattung *Cladochaeta* DC. einzuziehen und deren einzige Art als *H. candidissima* (DC.) dem *H. niveum* Boiss. et Heldr. anzureihen ist.

43. ***Achillea Santolina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 896. (1763).

Bei Termessus.

44. ***Anthemis brachyglossa*** C. Koch in Linnaea XXIV. p. 318. (1859).

Bei Termessus.

Die vorliegenden Exemplare weichen durch die starke, silberglänzende Behaarung etwas vom Typus ab.

45. ***Pyrethrum Cappadocicum*** De Cand. Prod. VII. p. 297. (1838).

Bei Aspendus.

46. ***Xeranthemum annuum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 857. (1753).

Auf trockenen freien Plätzen bei Termessus häufig.

47. ***Xeranthemum squarrosum*** Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Ser. I. fasc. 6. p. 101. (1845).

Bei Termessus.

48. ***Centaurea solstitialis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 917. (1753).

Bei Termessus häufig.

49. ***Cichorium Intybus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 813. (1753).

Bei dem Dorfe Aglassan.

50. ***Cirsium Pisidium*** Spec. nov. (Taf. III. Fig. 9—12).

Section *Chamaeleon* DC.

Annuum, caule erecto vel ascendente, folioso, ut folia luteo-spinoso.

Caulis teres, araneoso-canus, tenuis, simplex vel superne pauciramosus, ca. 40 *cm* altus, alis e foliorum basi decurrentibus, foliosis, ca. 3 *mm* latis, ciliato-spinulosis, spinulis varia longitudine flavis patulis. Folia subcoriacea, araneoso-hirta, demum glabrescentia, reticulatim nervosa, lanceolata, in spinam longam abeuntia, ca. 6—12 *cm* longa, 10—18 *mm* lata, obscure pinnatiloba, lobis minutis in spinas 1—5 longas tenues flavidas strictas 10—14 *mm* longas abeuntibus, inter lobos setulis parvis, erectis, tenuibus ciliata; summa capitula involucrantia aliis conformia, patentia, capitula 2—3 plo superantia. Capitula sessilia, terminalia, solitaria vel saepius 2—8 aggregata, ovata vel ovato-oblonga, floribus apertis ca. 3 *cm* longa, basin versus 13 *mm* diametro. Involucri phylla albo-araneosa, adpresse imbricata, lanceolata in spinam inferiorum tenuem et parvam, superiorum validam, patentem, spinuloso-pinnatam flavam abeuntia; ceterum viridia, 5-nervia, summa pallida lineari-spatulata obtusiuscula, minutissime ciliata; infima 5—8, media et superiora 8—15, summa 18 *mm* longa, ca. 2 *mm* lata. Flores rosei, phylla involucri summa tertia parte superantes. Pappi setae achaenio multo longiores, multiseriatae, 14—18 *mm* longae, plumosae, interiores apicem

versus incrassatae ibidem serratae. Corolla ca. 23 *mm* longa, extus glabra, tubo tenui sursum paulatim clavatim incrassato, lobis erectis, angustis, obtusiusculis, ca. 5 *mm* longis. Achenia matura ochracea, nitida, glabra, assymetrica, ca. 4 *mm* longa.

Bei den Ruinen von Sagalassus.

C. Pisidium ist eine leicht zu erkennende Art. Sie steht allein dem *C. Acarna* (L.) Mönch, das in der Section „*Chamaeleon*“ durch die in einen gefiederten Dorn ausgehenden Hüllschuppen bisher ganz isolirt stand, nahe. Von *C. Acarna* ist *C. Pisidium* durch die kurzen Seitenlappen der Blätter, durch die grösseren, den Stengelblättern vollkommen gleichen und die Köpfchen mehrfach überragenden obersten Blätter, durch eiförmige, relativ breitere und kürzere Blüthenköpfchen, durch die derben, langen Anhängsel der Hüllblätter, endlich durch längere, die oberen Hüllblätter mindestens um ein Drittel überragende Corollen verschieden.

Im Habitus drückt sich die Verwandtschaft mit *C. Acarna* deutlich aus, insbesondere ist die Ähnlichkeit im Stengel und in den Blättern eine grosse, dagegen fehlen dem *C. Pisidium* vollständig die für *C. Acarna* so charakteristischen, in Form und Färbung von den Stengelblättern wesentlich abweichenden, die Blüthenköpfe einschliessenden und nur wenig überragenden obersten Blätter.

Systematisch ist *C. Pisidium* insofern von Interesse, als es in natürlicher Weise *C. Acarna* mit den übrigen Cirsien verbindet und damit die Unhaltbarkeit der von Lobell aufgestellten (Icon. II. tab. II. Fig. 2) und nur diese Art umfassenden Gattung *Picnomon* (= *Acarna* Vaill. non Willd. = *Picnocomon* Dalesch., non Link) beweist.

51. ***Carlina pallescens*** Spec. nova. (Taf. III. Fig. 1—8. Sectio: *Eucarlina* Boiss.

Herba biennis, erecta, caule florifero unico vel compluribus, lateralibus e basi orientibus.

Radix longe fusiformis, gracilis, subindivisa, cortice fusco. Caulis erectus, superne corymbosus ramulis 2—7, inferne simplex, foliatus, albido-lanatus, deinde glabrescens, nitens, 25—30 *cm* altus, gracilis. Folia in pagina utraque araneosa, griseo-viridia, coriacea, canaliculata, valide nervosa, nervo medio

crasso albido; folia radicalia et inferiora rosulata, numerosa, pinnatifida vel subbipinnatifida, laciniis angustis divaricatim spinosis, lamina angustissima, margine spinulosa, 6—11 *cm* longa, 4—6 *mm* lata, basi sensim in vaginam attenuata; folia caulina numerosa, diminuta, radicalibus similia, spinis longioribus, 5—6 *cm* longa, vagina spinosissime marginata. Rami corymbum formantes 3—4 *cm* longi capitulum unum vel bina vel terna gerentes. Capitula mediocria, ca. 2 *cm* diametro, 1·5—2 *cm* longa. Involucri phylla externa capitulis duplo triplove longiora, foliis summis similia, numerosa, capitula involucrantia, patentia, longe acerosa, ad basin lobis lateralibus 2 spinosis; phylla intermedia angusta, longe spinosa, basi solum lobis lateralibus praedita in media transeuntia; phylla media lineari-lanceolata e basi lata sensim in apicem spinosam brevem abeuntia, 7—10 *mm* longa, 1·5—2·5 *mm* lata, extus densissime albo-villosa villis inter se connexa; phylla intima radiantia scariosa lucida lutea, linearia acuta, inferne subangustiora, glabriuscula vel apicem versus in pagina exteriore villo tenui obtecta, margine ciliata, 11—14 *mm* longa. Paleae in lacinias albidas tenues dissolutae, floribus longiores, phyllis radiantibus aequilongae. Corolla lutea extus glabra, ca. 10 *mm* longa, laciniis brevibus, subreflexis, columna antherarum brevioribus. Antherae luteae nitentes. Paleolae pappi uniseriales, aequilongae, achaenio duplo longiores in fibras 3—5 partitae. Achaenium immaturum cylindrico-ovoideum, densissime albo-villosum.

Am Wege von Termessus nach Gülik Han.

C. pallescens weicht von allen orientalischen Arten sehr bedeutend ab, nicht nur durch eine Reihe wichtiger Merkmale, sondern insbesondere auch im Habitus. In letzterer Hinsicht besitzt sie die meiste Ähnlichkeit mit *C. macrocephala* Moris., welche sich auf den Bergen Siciliens, Sardiniens und Corsicas findet, der sie überhaupt am nächsten zu stehen scheint. *C. macrocephala* ist aber durch die breiteren, 8—14 *mm* breiten, weniger behaarten, im Alter glänzenden Blätter, durch die viel grösseren, 30—40 *mm* im Durchmesser haltenden Blüthenköpfe, durch vollständig anders geformte Hüllblätter, von denen die innersten, den Strahl bildenden, 18—23 *mm* lang sind u. s. w. von *C. pallescens* wesentlich verschieden.

52. ***Chondrilla iuncea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 796. (1753).

Bei Sagalassus und Gülik Han.

53. ***Taraxacum serotinum*** Waldst. et Kit. Plant. rar. Hung. II. p. 119. tab. 114 (1805) sub *Leontodonte*. — Sadler Flora Pestiens. II. p. 243. (1826).

Bei Sagalassus häufig.

54. ***Lactuca viminea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 797. (1753) sub *Prenanthe*. — Link Enum. plant. hort. Berol. II. p. 281. (1822).

Bei Termessus.

55. ***Lactuca saligna*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 796 (1753).

Am Buldur-See.

56. ***Hieracium pannosum*** Boiss. Diagn. plant. or. Ser. I. fasc. 4. p. 32. (1844).

Um Termessus.

57. ***Hieracium macranthum*** Tenore Flora Neapolitana V. p. 190. (1835).

Häufig bei Sagalassus.

58. ***Galium erectum*** Huds. Flora Anglic. p. 56. (1762).

Gülik-Han.

59. ***Rubia Olivieri*** Rich. in Mem. soc. nat. Par. V. p. 132. (1834).

Als häufige Schlingpflanze in den Wäldern um Termessus.

60. ***Asperula stricta*** Boiss. Diagn. plant. Orient. Ser. I. fasc. 3. p. 33. excl. var. α et β. (1843).

Bei Termessus.

61. ***Jasminum fruticans*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 7. (1753).

Auf Felsen und als Unterholz in Wäldern von *Quercus infectoria* häufig um Termessus.

62. ***Olea Europaea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 8. (1753).

Verbreitet im Küstengebiete.

63. ***Phyllirea media*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 10. (1762).

Um Termessus häufig.

64. ***Fontanesia phyllireoides*** Labill. Icon. plant. Syr. rar. I. p. 9. tab. 1. (1791).

Um Termessus.

65. ***Salvia verticillata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 26. (1753).

Bei dem Dorfe Aglassan.

66. ***Salvia grandiflora*** Etling. De Salvia Nr. 2. (1777).

Bei Sagalassus in grosser Menge. Vertritt hier, wie vielfach in Kleinasien, die *Salvia officinalis* L.

67. ***Zizyphora serpyllacea*** Marsch. a Bieb. Flor. Taur. Cauc. I. p. 18. (1808).

Syn.: *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea* Boiss. Flor. Orient. IV. p. 585. (1879).

Zwischen Felsen am Aglassan Dagh.

Aus Armenien und vom Kaukasus bekannt, südlichster Standort.

68. ***Origanum Onites*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 590. (1753).

Auf dem Aglassan-Dagh.

69. ***Micromeria cristata*** Griseb. Spicileg. flor. Rumel. et Bithyn. II. p. 122. (1844).

In Felsritzen nahe der Passhöhe am Aglassan Dagh.

70. ***Satureja Pisidia*** Spec. nov. (Taf. III, Fig. 13—16.)

Sectio: *Eusatureja* Boiss.

Suffrutex scabrida, griseo-viridis, ramis virgatis foliosis erectis vel ascendentibus, in specimine observato 15 *cm* longis, cortice rufo, pilis albis retrorsis breviter scabro, in spicas elongatas foliosas angustas abeuntibus. Folia lanceolato-cuneata, angusta, acuminata, pungentia, basin versus sensim angustata, sessilia, coriacea, erecto-patentia, sicca glandulis erroso-punctata, ciliata, sparsim hirsuta, 10—12 *mm* longa, 2—2·5 *mm* lata, inferiora fascicula sterilia gerentia, superiora cymas gerentia subabreviata, floribus aequilonga. Cymae triflorae, sessiles vel brevissime stipitatae. Calyx tubuloso-campanulatus, dentibus 5 erecto-patentibus, strictis, acutis, breviter spinescentibus, tribus superioribus sublongioribus, 10-nervius. breviter setosus, 3 *mm* longus, dentibus tubo aequilongis. Corolla albida, 7—9 *mm* longa, tubo

recto calycis tubo duplo longiore, tenuissime puberula, labio superiore recto, margine leniter recurvo, labio inferiore trilobo hirsuto, lobo medio paullo maiore emarginato, lateralibus integris. Stamina 4 exserta, didynama, conniventia, labio superiori corollae aequilonga, filamentis tenuibus, sub labii superioris corollae basin affinis, incurvis, glabris; antheris bilocularibus loculis apice contingentibus, divergentibus, connectivo brevi. Stylus glaber.

Bei den Ruinen von Sagalassus ober Aglassan.

S. Pisidia steht der *S. montana* L. (non aut. germ.) am nächsten. Von ihr unterscheidet sie sich durch die rauhe und stärkere Behaarung aller Theile, durch niemals gestielte dreiblütige Cymen, vor allem aber durch die zartere, langröhrige Corolle.

Von *S. cuneifolia* Ten. ist *S. Pisidia* durch den niederen Wuchs, die nicht unterbrochenen Blüthenähren, längere Bracteen und längere Corollenröhre verschieden.

71. ***Sideritis stricta*** Boiss. et Heldr. in Plant. Anat. exs. (1840). — Diagnos. plant. Orient. nov. Ser. I. fasc. 12. p. 72. (1853).

In lichten Eichenwäldern bei Termessus.

Bisher nur aus der Umgebung von Adalia bekannt.

72. ***Ballota acetabulosa*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 584. (1753) sub *Marrubio*. — Benth. Labiat. gen. et spec. p. 595. (1833—1836).

An steinigen sonnigen Stellen bei Termessus.

So häufig *Ballota acetabulosa* in dem von ihr bewohnten Gebiete ist, so erstreckt sich dasselbe doch nicht weit. Die Pflanze war bisher aus dem Gebiete von Griechenland bis Lycien und Carien bekannt. Dieser neue Standort bei Termessus ist zugleich der östlichste von den jetzt bekannten.

73. ***Phlomis fruticosa*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 584. (1753) ex syn., sed non ex indicat. loci.

Bei Termessus.

Die nächsten bisher bekannten Standorte liegen in Griechenland, Bithynien und auf Creta.

74. ***Phlomis linearis*** Boiss. et Bal. Diagnos. plant. Or. Ser. II. fasc. 2. p. 46. (1859).

Bei Termessus.

75. ***Phlomis Samia*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 585. (1753).

Bei den Ruinen von Sagalassus.

76. ***Teucrium Chamaedrys*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 565. (1753).

Um Sagalassus.

77. ***Teucrium Chamaedrys*** Linné, var. ***hirsuta*** Čelak. in Bot. Centralbl. 1883. XIV. S. 220.

Zwischen Felsen auf dem Aglassan-Dagh.

78. ***Teucrium Parnassicum*** Čelak. in Bot. Centralbl. 1883. XIV. S. 153. pro varietate *T. montani.*

Auf felsigen Stellen des Aglassan-Dagh.

Stimmt vollkommen überein mit den von Guiccardi auf dem Parnasse gesammelten Exemplaren, auf Grund deren Čelakovský sein *T. Parnassicum* aufstellte, das sowohl von *T. Pannonicum* A. Kerner, als von *T. montanum* L. gut zu unterscheiden ist.

79. ***Teucrium Polium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 566 (1753).

Um Sagalassus.

80. ***Ajuga Chia*** Schreb. Plant. unilab. p. 25. (1774).

Nicht selten um Sagalassus.

81. ***Ajuga vestita*** Boiss. Diagnos. plant. Or. Ser. I. fasc. 5. p. 62. (1844).

Auf dem Aglassan-Dagh.

82. ***Vitex Agnus Castus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 638 (1753).

Verbreitet bei Termessus, Gülik-Han.

83. ***Heliotropium villosum*** Willd. Spec. plant. t. I. p. 741. (1791).

Bei Balkys.

84. ***Echium diffusum*** Sibth. Flor. Graec. II. p. 69. t. 182. (1813).

Syn.: *E. sericeum* var. *diffusum* Boiss. Flor. Orient. IV. p. 207. (1879).

Auf Dühnen des Meeresstrandes bei Syde.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen mit solchen aus Creta, dem Originalstandorte Sibthorp's vollkommen überein.

86. ***Paracaryum Cappadocicum*** Boiss. et Bal. Diagnos. plant. Or. Ser. II. 6. p. 124. (1859).

Zwischen den Ruinen von Sagalassus und der Passhöhe des Aglassan-Dagh.

Bisher nur aus Cappadocien (Alidagh leg. Balansa) bekannt.

86. ***Ipomaea littoralis*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 227. (1762) sub *Convolvulo*.

Bei Eski-Adalia.

87. ***Cuscuta Europaea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 124. (1753). Vergl. Engelm. Cuscut. p. 18. in Transact. Ac. St. Louis. p. 468. (1859).

Auf *Salvia grandiflora* und *Artemisia* sp. bei Sagalassus in grosser Menge.

88. ***Cuscuta globulosa*** Boiss. et Reut. Diagnos. plant. Orient. Ser. II. fasc. 3. p. 126. (1856).

Auf einem Rasen einer *Campanula* sp. auf dem Aglassan-Dagh.

89. ***Podanthum supinum*** Spec. nov.

Sectio: *Eupodanthum* Boiss.

Perenne, humile, caulibus procumbentibus et ascendentibus, cano-viride. Rhizoma tenue, elongatum, subramosum ramis tenuibus, fasciculos foliorum gerentibus. Caulis teres, breviter setosus, 15—30 *cm* longus, foliosus, ramos tenues strictos floriferos edens. Folia radicalia et fasciculorum sterilium cuneato-obovata, breviter petiolata, glabriuscula, crenata, basin versus ciliata; caulina 15—20 *mm* longa, 4—6 *mm* lata, lanceolata, basin versus angustata, sessilia, subcrenato-dentata, in pagina superiore glabriuscula, inferiore breviter setosa, suprema diminuta. Flores in axillis bractearum brevium, calycem aequantium vel breviorum sessiles vel brevissime pedunculati, solitarii vel 2—4 fasciculati. Calyx tubo obovato-conico, costis obtusis, laciniis erectis, tubo aequilongis, obtusiusculis ut tubus farinaceo-puberulis, ca. 2 *mm* longis. Corolla violacea, extus farinaceo-puberula ad basin quinquefida, lobis linearibus tota in longitudine aequilatis, 10—12 *mm* longis, 1 *mm* latis, patentibus vel reflexis. Stamina quinque, antheris longis tenuibus, filamentis brevissimis. Stylus

rectus, apicem versus incrassatus, stigmate breviter 3-lobo. Capsula erecta, farinacea, ca. 6 *mm* longa, laciniis calycinis non accretis, erectis, ad apicem poris tribus triangularibus dehiscens. Semina ellipsoidea, plano-compressa, glaberrima, pallide fusca.

In Felsenspalten auf dem Aglassan-Dagh.

Podanthum supinum steht zweifellos dem *P. canescens* W. K., von dem ich Originalexemplare und zahlreiche Exemplare aus verschiedenen Gegenden sah, am nächsten, welches vom Rande der Ostalpen durch Oststeiermark, Ungarn, Serbien, Bulgarien, Südrussland nach Taurien verbreitet ist und im Süden Kleinasiens durch diese neue Art vertreten zu werden scheint. Der zunächst auffallende Unterschied im Habitus, da *P. canescens* eine Pflanze mit aufrechten, langen, vielblütigen Stengeln, *P. supinum* eine kleine Alpenpflanze mit niederliegenden oder aufsteigenden, kurzen und armblüthigen Stämmchen ist, fällt wenig ins Gewicht, da auch von *P. canescens* hie und da an höheren Standorten ähnliche Exemplare vorkommen. Die wesentlichen Unterschiede liegen in der Form der Stengelblätter, der Bracteen und der Corolle. *P. canescens* weicht durch die gesägten, an der Basis breiten und nach oben lang zugespitzten Blätter, durch längere Bracteen, insbesondere aber die an der Basis breiten, nach oben allmählig verschmälerten Corollzipfel von *P. supinum* ab.

Von den übrigen in Betracht kommenden Arten der Section *Eupodanthum* weicht *P. Sibthorpianum* R. et Sch. (Syst. V. p. 84 sub *Phytheuma*) Boiss. nach Exemplaren vom bithynischen Olympe (Pichler 1873) vor Allem durch die viel breiteren Blätter (Syn.: *P. ellipticum*, Flor. Graec., non Vill.) ab; *P. limonifolium* Sibth. et Sm. (Prodr. flor. Graec. I. p. 144. sub *Phyteuma*) Boiss. durch die oberwärts nicht beblätterten Stengel und die Form der grundständigen Blätter; *P. lanceolatum* Willd. (Spec. plant. I. p. 924. sub *Phyteuma*) Boiss. unterscheidet sich von *P. supinum* durch die oberwärts unbeblätterten, verlängerten, aufrechten und ruthenförmigen Stengel, sowie durch die kürzere Corolle, *P. tenuifolium* A. DC. (Prodromus VII. p. 454. sub *Phyteuma*) durch die viel schwächeren zarten Blätter.

90. ***Verbascum Pestalozzae*** Boiss. Diagn. plant. Orient. nov. Ser. I. fasc. 12. p. 25. (1853).

Auf dem Aglassan-Dagh.

Wurde bisher blos von Pestalozza auf höheren Gebirgen Syriens beobachtet.

91. ***Scrophularia alata*** Gilib. Flor. Lithuan. II. p. 127. (1872).

An einer feuchten Stelle bei Sagalassus.

92. ***Digitalis Orientalis*** Lam. Encyclop. meth. Bot. II. p. 280. (1786).

In Wäldern um Termessus.

93. ***Veronica Anagallis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 12. (1753).

Am Buldursee.

94. ***Orobanche alba*** Steph. in Willd. Spec. plant. III. p. 350. (1800).

Auf *Salvia grandiflora* nächst Sagalassus.

95. ***Arbutus Andrachne*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 566. (1762).

Um Sagalassus.

96. ***Ammi Visnaga*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 242. (1753) sub *Dauco*. — Lam. Encyclop. meth. Bot. I. p. 132. (1783).

Bei Gülik-Han.

97. ***Bupleurum subuniflorum*** Boiss. et Heldr. in Boiss. Diagn. plant. Or. Ser. I. fasc. 10. p. 28. (1849).

Bei Termessus. Der zweite bisher bekannte Standort dieser höchst merkwürdigen Art. Heldreich fand die Pflanze zuerst zwischen Marla und Adalia.

97. ***Crithmum maritinum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 246. (1753).

Am Meeresstrande bei Syde.

99. ***Ampelopsis Orientalis*** Lamarck Illustr. p. 332. tab. 84. fig. 2. (1817) sub *Cisso*. — Planch. in De Cand. Monograph. Phanerog. V. p. 462. (1887).

In Gehölzen bei Termessus.

100. ***Umbilicus globulariaefolius*** Fenzl Pugill. plant. nov. Syr. et Taur. occ. no. 52. (1842).

Auf Felsen bei Termessus.

Vollkommen mit den von Bourg. bei Adalia gesammelten Exemplaren übereinstimmend.

101. ***Sedum Urvillei*** De Cand. Prod. III. p. 408. (1828).

Bei Sagalassus.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen vollkommen mit der Diagnose De Candolle's a. a. O. überein, wesshalb ich dieselben als *Sedum Urvillei* bezeichnete. Leider war das mir zugängliche Materiale dieser Art zu unvollkommen, um über das Verhältniss derselben zu *S. pallidum* M. B. ins Klare zu kommen. Jedenfalls scheinen mir die beiden Arten, entgegen den Annahmen neuerer Autoren (z. B. Boissier, Flora Orient. II. p. 790.) verschieden zu sein.

102. ***Clematis Flammula*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 544. (1753).

In Gebüschen bei Termessus.

103. ***Nigella arvensis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 534. (1753).

Bei Sagalassus.

104. ***Nigella Assyriaca*** Boiss. in Ann. sc. nat. 1841. p. 359. pro var. *N. deserti*. — Flor. Orient. I. p. 67. (1867).

Bei Balkys.

Bisher blos von Aucher in Assyrien gesammelt, nach der Beschreibung zweifle ich nicht an der Identität der beiden Pflanzen.

105. ***Delphinium halteratum*** Sibth. et Sm. Flor. Graec. VI. tab. 107. (1827).

In einem Felde bei Sagalassus. Bisher aus Griechenland und Bithynien bekannt.

106. ***Glaucium leiocarpum*** Boiss. Flor. Orient. I. p. 22. (1875).

Bei Termessus.

107. ***Arabis Billardieri*** A. P. De Cand. Regn. org. syst. nat. II. 218. (1821).

An felsigen Abhängen bei Termessus.

108. ***Capsella rubella*** Reuter in II. Bull. soc. Haller. p. 18. (1854).

Termessus.

109. ***Telephium Imperati*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 271. (1753).

Häufig bei Termessus.

110. ***Alsine Anatolica*** Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Ser. I. fasc. 8. p. 67. (1849).

In Passhöhe auf dem Aglassan-Dagh. Dem hohen Standorte entsprechend in niederen, dicht verästelten Exemplaren.

111. ***Alsine viscosa*** Schreb. Spicileg. flor. Lips. p. 30. (1771).

Um Sagalassus.

112. ***Arenaria Tmolea*** Boiss. Diagn. plant. Orient. nov. Ser. I. fasc. 1. p. 50. (1842).

In dichten Rasen auf Felsen des Aglassan Dagh.

113. ***Silene Acantholimon*** Spec. nov. (Tafel I. Fig. 1—5.)

Sectio: *Auriculatae* Boiss. Flor. Or. I. p. 372.

Suffruticosa, dumosa, caulibus unifloris, foliis rigidis pungentibus, facie fere Acantholimonis.

Caudiculi lignosi, foliis vetustis vestiti, supra caespitoso-ramosi, caules breves edentes. Caules tenues 4—6 *cm* longi, densissime foliosi, vaginis foliorum obtecti, supra liberati pedunculos solitarios dense et minute glandulosos, rarius binos gerentes. Pedunculi 2—3 *cm* longi, folia summa superantes. Folia rigida, subulato-acerosa, initio erecta, mox falcato-recurva, subplicata, triangularia, glanduloso-pubescentia, basin versus longe ciliata, vagina lata, membranacea, glabra, semi-amplexicauli. Folia 2—3 *cm* longa, 1—2 *mm* lata. Calyx glandulosus, rubro reticulato-striatus, 10 nervius, longe obconico-cylindricus, deinde clavatus, 2·5 *cm* longus, basi 1·5—2, apicem versus 3—4 *mm* diametro, deinde ibidem 5 *mm* diametro, dentibus oblongis, albomarginatis, acutiusculis, ca. 3 *mm* longis, basi 1·5 *mm* latis. Corollae ungues glabrae, exsertae, supra modice utrinque alatae. Lamina albida ad medium biloba, lobis linearibus obtusis, coronae laciniis oblongis. Lamina 5—6 *mm* longa, laciniis ca. 1 *mm* latis. Stamina 10, filamentis glabris. Capsula ovoideo-oblonga, 8—10 *mm* longa, basi 4—5 *mm* lata, glabra. Carpophorum capsula sesqui — duplo longius, 15—18 *mm* longum. Semina tenuiter tuberculata.

Auf dem Kamme des Aglassan-Dagh in Gesellschaft von zwei Astragalus-Arten.

Zunächst verwandt mit *S. subulata* Boiss. und ihr in vielen Stücken sehr ähnlich, jedoch verschieden durch die tiefer, bis zur Hälfte getheilten Corollenzipfel, vor Allem aber durch die kürzere

Kapsel, deren Längendurchmesser nur die Hälfte oder zwei Drittel der Länge des Carpophors beträgt, und durch die längeren Blüthenschäfte. Wenn man die ursprüngliche Diagnose Boissier's (Diagnos. plant. Or. Ser. I. fasc. X. p. 33. (1842) in Betracht zieht, so liegt der Unterschied hauptsächlich in den zwei letztgenannten Merkmalen, da er a. a. O. von den Corollzipfeln angibt, dass sie bis zur Mitte zweispaltig seien und erst in der Flora Orientalis I. p. 619, dies in die Bezeichnung „lamina obcordata" umänderte. Ausser *S. subulata* sind alle hier noch in Betracht kommenden *Silene*-Arten von *S. Acantholimon* leicht zu unterscheiden, es unterscheiden sich: *S. rhynchocarpa* Boiss. durch die Form der Blätter, durch längere Kapseln u. s. f., *S. stentoria* Fenzl durch den Mangel der drüsigen Behaarung, *S. goniocaulon* Boiss. durch den entfernt beblätterten, geflügelten Stengel, *S. falcata* Siebt. durch die aus dem Fruchtkelche hervorragende Kapsel, *S. Argaea* Boiss. und *S. Echinus* Boiss. durch flache Blätter, *S. Masmenaea* durch die im Verhältnisse zum Carpophor viel längere Kapsel, endlich *S. Tragacantha* Fenzl durch die Länge des Kelches. Die sechs letztgenannten Arten sind überdies durch den nicht geflügelten Nagel der Corollblätter von *S. Acantholimon* verschieden.

114. ***Dianthus pulverulentus*** Spec. nov. (Taf. I. Fig. 6—12).

Section: *Dentati* Boiss. Flor. Orient. I. p. 480.

Caudice breviter capitato multicauli, caulibus erectis scopariis, nudatis.

Caudex ramosus, humilis, caules floriferos numerosos et fascicula foliorum edens, supra vaginis foliorum emortuorum vestitus, fuscus. Radix fusca, longissima, tenuis, fere indivisa. Caules erecti, stricti, foliis paucis obsiti, 20—40 *cm* longi, teretes, grisei, pilis minimis reflexis numerosis pulverulenti, internodiis elongatis, mediis 40—60 *mm* longis, indivisi vel ramis paucis. Folia radicalia fasciculata linearia, angusta, brevia, non acerosa nec indurata, curvata, glabra et margine solum brevissime ciliata vel etiam in pagina superiore minutissime pulverulenta, 15—25 *mm* longa, $1^1/_2$ *mm* lata; caulina angustissime linearia, cauli adpressa, longe in apicem attenuata, 3—5 nervia, vaginis 3—4 *mm* longis concreta, extus indumento ei caulium simili obtecta. Flores solitarii in axillis foliorum superiorum breviter pedunculati, erecti,

stricti. Pedunculus 2—4 *mm* longus. Squamae calycem involucrantes 10, rarissime 8, inferiores diminutae et acerosae, superiores lanceolatae in apicem acerosam attenuatae, omnes albo-membranaceo-marginatae, breviter ciliatae, longitudinaliter striatae, minute pulverulentae, inferiores 3—4 *mm*, superiores 7—8 *mm* longae. Calyx tenuiter clavato-cylindricus, usque ad medium fere squamis obtectus, teres, 40-striatus, glabriusculus vel minutissime puberulus, 18—20 *mm* longus, 2·5 *mm* diametro, dentibus quinque acutis, albo-membranaceo-marginatis, ca. 4 *mm* longis. Petala rosea, cuneata, in unguem longum attenuata, lamina ambitu fere orbiculari basi cuneata, dentibus 6—8 usque ad quartam partem partita, ad basin villosa. Unguis ca. 15, lamina ca. 5 *mm* longa, 6—7 *mm* lata, dentes 0·5—2 *mm* longae. Filamenta calyce fere aequilonga, glabra. Capsula et semina adhuc ignota.

Zwischen Felsblöcken bei den Ruinen von Termessus.

Aus der Boissier'schen Section „*Dentati*" stehen D. *pendulus* Boiss. et Blanché (Diagn. plant. Or. Ser. II. fasc. 6. p. 28. (1856) und *D. actinopetalus* Fenzl (Pugillus plant. nov. no. 361 (1842) dem *D. pulverulentus* am nächsten.

D. pendulus, welcher von Blanché am Libanon gesammelt wurde, weicht schon habituell durch die herabhängenden und nicht steif aufrechten Blüthenstengel von *D. pulverulentus* ab. Überdies unterscheidet er sich von diesem durch seine Kahlheit, durch längere Blätter, meist gebüschelte Blüthen, stumpfere Kelchzähne und die zahlreichen (10—16) Hüllschuppen.

D. actinopetalus Fenzl, der in Lycien, Syrien und Cilicien heimisch ist, weicht von *D. pulverulentus* durch kantige Stengel, breitere Blätter, büschelige Blüthen, weniger zahlreiche Hüllschuppen und weniger tief getheilte Blumenblätter ab.

Habituell sieht *D. pulverulentus* entschieden dem in Spanien und Portugal vorkommenden *D. Broteri* Boiss. am meisten ähnlich, mit dem er nicht blos in der Form des Stengels, sondern auch in jener der Blätter, in der Behaarung u. s. f. übereinstimmt. Doch gehört *D. Broteri* in eine ganz andere Section, nämlich in die der „*Fimbriati*" Boiss. und ist schon durch die diese kennzeichnenden Merkmale von *D. pulverulentus* verschieden.

115. ***Tunica Pamphylica*** Boiss. et Bal. Diagn. plant. Or. nov. Ser. II. fasc. 6 p. 27.

Bei den Ruinen von Aspendus.

Bisher blos aus Adalia bekannt (Heldreich).

116. ***Hypericum crispum*** Linné Mantissa plant. p. 106. (1767).

Bei Gülik-Han.

117. ***Acer Willkommii*** Spec. nova.[1]

Sectio: *Campestria* Pax.

Frutex plerumque humilis, dumosa. Cortex ramorum griseo-fuscus vel cinerascens. Ramuli annui rubro-fusci, densissime et minutissime pubescentes, breves. Integumenta gemmarum squamaeformia, ovato-lanceolata, membranacea, fusca, extus minutissime puberula. Folia coriacea, nitentia, iam nascentia glaberrima, laete viridia, parva, breviter petiolata, hiemem perdurantia, reticulatim dense nervosa, trilobata, lobus medius lateralibus maior, obtusus, ellipticus, ovatus, margine acute dentatus, dentibus nonnullis maioribus, lobi laterales angustiores, subacuminati vel obtusiusculi, acute dentati vel sublobato-dentati. Folia 15—22 *mm* longa, 16—25 *mm* lata, lobus medius 8—12 *mm* longus, 6—12 *mm* latus, lobi laterales a folii basi usque ad apicem 12—15 *mm* longi, 6—8 *mm* lati. Petiolus glaber, saepe rubescens, 5—8 *mm* longus. Flores ignoti. Fructus alae subparallelae vel angulo acuto divergentes, rectae, latae, reticulatim nervosae, initio rubescentes, deinde fuscae, 10—12 *mm* longae, 6—8 *mm* latae; ovarium fructus adulti glaber, viride, reticulatim nervosum.

Acer Willkommii steht manchen Formen des polymorphen *Acer Orientale* Tournef. (Coroll. Inst. rei herb. p. 43) (Vergl. Pax in Engler Jahrb. f. syst. Bot. VII. p. 231 (1886) nahe, unterscheidet sich jedoch von allen diesen durch die dichtflaumigen einjährigen Äste, durch die breiten, grossen und stumpfen Mittelzipfel der dreilappigen Blätter, sowie durch den scharfgezähnten, oft fast lappig gezähnten Rand. Ziemlich unvollkommene Exemplare dieser Art sah ich aus Lycien (Tscheschme, ges. v. Luschan VII. 1882) im Herbare der Wiener Universität (Vergl. Stapf in Denkschr. Wien. Akad. Math. naturw. Cl. LI. Band S. 367).

118. ***Paliurus aculeatus*** Lam. Encyclop. meth. Bot. IV. p. 697. tab. 210. (1796).

Um das Dorf Aglassan in Gebüschen.

---

[1] Benannt nach Herrn Prof. Dr. M. Willkomm in Prag.

119. ***Rhamnus Alaternus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 193. (1753).

Bei Gülik-Han.

120. ***Rhamnus intermedia*** Steud. et Hochst.

In Gebüschen um Termessus.

Aus Kleinasien bisher nur von Troja bekannt.

121. ***Rhamnus oleoides*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 279. (1760).

Bei Termessus auf Felsen häufig.

122. ***Sageretia spinosa*** Spec. nov. (Taf. I. Fig. 13—15.)

Frutex spinosus ramis oppositis in spinam validam abeuntibus. Cortex fusco-griseus, longitudinaliter inciso-dilaceratus, ramulorum iuniorum puberulus. Rami anni praecedentis ad 10 *cm* longi ramulis parvis, 15—30 *mm* longis oppositis floriferis. Folia subcoriacea, parva, opposita, subreflexa, breviter petiolata ovato-oblonga, margine integra vel minute denticulata in apicem parvam sed validam angustata, iuniora dense villosa, demum pilis crispulis griseis aspersa, subnitida, nervorum secundariorum paria 2—3. Stipulae deciduae, minimae, lanceolatae, purpureae. Florum spicae in ramulis terminales, 8—18 flores. Flores sessiles, minutissime bracteati, albo-rosei, calyce 5-fido, segmentis ovatis, obtusiusculis, plus minus conniventibus, carnosis, glabris, 1·5—2 *mm* longis. Petala parva cucullata, albida, staminibus vix longiores, 0·5 *mm* longa. Stamina quinque, petalis superposita, antheris petalis fere aequilongis, filamentis brevibus. Stylus brevis, stigma capitatum. Ovarium triloculare, calycis tubo immersum. Drupa ignota.

In Gebüschen bei Termessus.

Die Auffindung einer Art der Gattung *Sageretia* in Kleinasien ist von hohem Interesse. Das bisher bekannte Verbreitungsgebiet dieser Gattung (von der 11 Arten beschrieben wurden), erstreckt sich von den Sundainseln bis in das centrale und südwestliche Asien, einschliessend den Himalaya, der drei Arten beherbergt. Die westlichsten Standorte sind die der *S. Brandrethiana* Aitch. in Affganistan und Beludschistan auf dem Ach-Dagh bei Maskat und im südlichen Persien bei Gulbar. (Vergl. Boiss. Flor. Orient. II. p. 22. (1872) und Supplem. p. 158. (1888)). Diese Standorte sind mithin die jenem der *S. spinosa* zunächst gelegenen.

Ausserdem finden sich zwei Arten im südwestlichen Theile von Nordamerika.

Sowie geographisch steht *S. spinosa* auch systematisch der *S. Brandrethiana* am nächsten und unterscheidet sich von dieser durch die stärker behaarten, scharf zugespitzten und mehr oder minder ganzrandigen Blätter. Die sich im Osten an *S. Brandrethiana* anschliessenden Arten: *S. theezans* Brongn. (Ann. d. sc. nat. Ser. I. T. X. p. 360) von Belutschistan bis China verbreitet und *S. oppositifolia* Brongn. (l. c.) auf dem Himalaya und auf Java, sind durch weitaus grössere, kahle Blätter leicht zu unterscheiden.

123. ***Euphorbia Chamaesyce*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 455. (1753).

Bei Padamagatsch häufig.

124. ***Euphorbia Paralias*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 458. (1753).

Am Buldur-See.

125. ***Euphorbia Aleppica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 458. (1753).

Bei Adalia.

128. ***Euphorbia falcata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 456. (1753).

Häufig um Sagalassus, bei Padamagatsch, auf dem Aglassan-Dagh.

127. ***Euphorbia Nicaeensis*** Allioni Flor. Pedem. I. p. 285 t. 69. (1785).

Am Ufer des Buldur-See.

128. ***Rhus Coriaria*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 265. (1753).

Bei Termessus.

129. ***Pistacia Terebinthus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1025. (1753).

Um Termessus häufig.

130. ***Tribulus Orientalis*** A. Kern. in Bericht d. naturw. med. Ver. Innsbruck III. p. LXXI. (1872). — Vergl. A. Kerner, Schedae ad flor. Austr. Hung. I. p. 7. (1881).

Nächst dem Dorfe Aglassan.

131. ***Erodium cicutarium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 680. (1753) sub *Geranio*. — L'Herit. in hort. Kew. ed. 1. II. p. 414. (1789).

Um Sagalassus.

132. ***Erodium laciniatum*** Cav. Diss. IV. p. 228. tab. 113. fig. 3. sec. Boissier.

Vereinzelt um Termessus.

133. ***Myrtus communis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 471. (1753).

In Gebüschen bei Termessus häufig.

134. ***Crataegus Orientalis*** Pall. Ind. Taur. p. 51.

Um Termessus.

135. ***Crataegus monogyna*** Willden. Enum. plant. p. 524. (1809) sub *Mespilo*.

Bei Termessus und Sagalassus.

136. ***Rosa pulverulenta*** Marsch. a Bieb. Flor. Taur. Cauc. I. p. 899. (1808).

Auf der Nordseite des Aglassan-Dagh.

137. ***Potentilla reptans*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 499. (1753).

Bei Sagalassus.

138. ***Agrimonia Eupatoria*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 448. (1753).

Nächst dem Dorfe Aglassan.

139. ***Poterium Sanguisorba*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 994. (1753).

Auf dem Aglassan-Dagh.

140. ***Ononis antiquorum*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1006. (1763).

Bei dem Dorfe Aglassan.

141. ***Trifolium resupinatum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 771. (1753).

Um Sagalassus.

142. ***Astragalus Muradicoides*** Spec. nov. (Taf. II. Fig. 7—13.

Sectio: *Pterophorus* Bge.

Fruticosus, ramosissimus, erinaceus, caespites densas formans. Caules dense petiolis spinescentibus post foliorum delapsu persistentibus obsiti. Rami breves, in axillis foliorum superiorum capitula 4—9-flora, capitulum magnum foliatum formantia gerentes. Stipulae latae ad medium cum petiolo connatae, mem-

branaceo-coriaceae in apicem longum tenuem erectam sensim attenuatae, extus albo-villosae, intus glaberrimae, nitidae, 10—12 *mm* longae, 5 *mm* latae. Petioli communes foliorum robusti, recti, 5—7-iugi, flavi, glabri vel initio floccosi mox glabrescentes, 3—5 *cm* longi in spinam folia summa plerumque superantem abeuntes. Foliola late ovata, grisea, spinose acuminata, pilis patentibus densis albis, 5—7 *mm* longa, 2—2·5 *mm* lata. Bracteae concavae, latae, extus villosae, acuminatae vel bicuspidatae. Bracteolae dentibus calycis aequilongae pilis longis albis patentibus dense obsitae, lineares, angustae. Calyx profunde quinquefidus, 10—12 *mm* longus, dimidio corollae longior, lobis angustis linearibus, ut tubus pilis longis albis subpatentibus undulatis dense obsitis. Corolla ad 15 *mm* longa. Vexillum alis et carina aequilongum, lyrato-clavatum in unguem sensim angustatum, obtusum, ad 15 *mm* longum, 4—5 *mm* latum. Alae lamina basi auriculata, ca. 5 *mm* longa, unguem longitudine dimidio superans. Carina ungue longo tenui. Stylus basi solum hirsutus. Corolla rosea, sicca flava. Fructus ignotus.

A. Muradicoides steht zweifellos dem *A. Muradicus* Bge. am nächsten und unterscheidet sich von ihm durch die Form der Fahne, durch die breiteren, dichter und abstehend behaarten Blätter, durch die längeren, aber weniger dicht behaarten Kelche und Bracteen, ferner durch den weniger behaarten Griffel.

143. ***Astragalus Heideri*** Spec. nov. (Taf. II. Fig. 1—7).

Sectio: *Melanocercis* Bge.

Suffruticosus, ramosissimus, erinaceus, caespites densas formans. Caules dense petiolis spinescentibus, post foliorum delapsu persistentibus obsiti. Rami elongati, divergentes, nonnunquam foliis subremotis et tum tomentosi. Stipulae membranaceae basi late petiolo affixae in laminam uninerviam, acutam, brevem, erecto patentem, dense albo-villosam abeuntes. Folia 8—12 juga, erecta, petiolis communibus validis, adpresse albo-incanis et post foliolarum delapsu hirsutis, in spinam brevem foliolas summas subaequantem vel breviorem abeuntibus, 4—5 *cm* longis, foliolis anguste ellipticis vel lanceolatis, obtusiusculis, crassis, plicatis, pilis bicuspidatis densissimis nitentibus albis adpressis, ca. 6 *mm* longis, 2 *mm* latis. Racemi in axillis foliorum superiorum in ramo solitarii, breviter pedunculati, 2—5-flori, pedunculis foliis superio-

ribus obtectis itaque floribus aculeos non superantibus. Flores pallide ochroleuci, in racemis approximati, breviter pedicellati, bracteis linearibus acutis pedicellis longioribus. Calyx campanulato-tubulosus, dentibus omnibus subito in apicem acutam angustam contractis, 2 *mm* longis, albo-pilosis, tubo dense albo piloso, pilis brevibus obscuris adsperso. Corolla calyce duplo longior, vexillo cuneato subemarginato apice rotundato, sensim in unguem angustato, ca. 15 *mm* longo, 5 *mm* lato, alis carina longioribus, liberis, linearibus, 12 *mm* longis, 1·5 *mm* latis, basi lobo longo, unguem duplo superantibus, carina apice rotundata, 11 *mm* longa. Stylus basi hirsutus. Legumen ca. 8 *mm* longum, cylindraceum in apicem brevem subobliquum abiens, pallide fuscum, hirsutum, biloculare.

In dichten Polstern auf Felsen bei Sagalassus.

A. Heideri gehört in den Formenkreis des *Astragalus angustifolius* Lam., der durch das mediterrane Gebiet bis nach Armenien verbreitet ist und eine ganze Reihe durch geringe Unterschiede getrennter, aber dennoch deutlich ausgeprägter Formen enthält. Dieselben wurden zum Theile als Varietäten des *A. angustifolius* bezeichnet (vergl. Boiss. Flor. Orient. II. p. 489), zum Theile als verschiedene Arten betrachtet, letzteres insbesondere dann, wenn der begrenzte Fundort die Bestimmung erleichterte. (So der Fall bei *A. Pumilio* Vahl, *Sirinicus* Ten.)

Ich hatte Gelegenheit an einem reichen Materiale diese Artengruppe vergleichend zu studiren und möchte im Folgenden die Resultate meiner Untersuchungen mittheilen. Dabei soll jedoch sogleich bemerkt werden, dass die Dürftigkeit der meisten in den Herbarien vorfindlichen Exemplare Studien an Ort und Stelle wünschenswerth machen, welche die von mir versuchte Unterscheidung erst bestätigen müssen.

Wenn man die mit *A. angustifolius* Lam. verwandte und mit ihm die wohl charakterisirte Section *Melanocercis* Bunge bildende Artengruppe betrachtet, so zeigt sich, dass dieselbe aus einer Reihe von nahe verwandten Arten besteht, die in verhältnissmässig kleinen Verbreitungsgebieten sich gegenseitig in den verschiedenen Theilen des mediterranen Gebietes vertreten.

Ich habe es versucht, die Unterschiede zwischen diesen Arten in der nachstehenden Tabelle ersichtlich zu machen, und

war auch bestrebt, hiebei die Nomenclatur richtigzustellen, so weit dies mit Zuhilfenahme von Original-Exemplaren und den vielfach unvollständigen Beschreibungen und Abbildungen möglich war.

Wenige Worte möchte ich vorher der geographischen Anordnung dieser Arten oder, wie es Andere nennen werden, Varietäten, widmen. Wie immer, so zeigt es sich auch in diesem Falle, dass die unbefangene Unterscheidung nahe verwandter Formen das einzige Mittel ist, um einen Einblick in die Entwicklung der systematischen Einheiten niederen Ranges, also Arten und Artengruppen zu erlangen. Wir sehen in dem vorliegenden Falle eine ganze Reihe gleichwerthiger Arten in aneinander gereihten Verbreitungsarealen. Im Westen auf der pyrenäischen Halbinsel und im südlichen Frankreich treffen wir *A. Massiliensis* Lam., an diesen schliesst sich das Verbreitungsgebiet des *A. Pumilio* Vahl auf den Balearen, der in Italien. Sicilien und Dalmatien von *A. Sirinicus* Ten. vertreten wird. Weiter im Osten begegnet uns der *A. Serbicus* m.[1] in Serbien und an den europäischen Küsten des schwarzen Meeres; in Griechenland und auf den nahen Inseln ist *A. angustifolius* Lam. verbreitet, daneben vereinzelt *A. Tymphresteus* Boiss.; in Kleinasien, zum Theile schon in Griechenland findet sich *A. pungens* Willd., weiterhin in Lycien und Anatolien *A. Heideri* m., *A. Hermoneus* Boiss. und *A. gymnolobus* Fisch. Diese Art der Verbreitung lässt in Bezug auf die Entwicklung zwei Anschauungen zu, entweder sind die Arten aus einer Art hervorgegangen, die sich bei allmähliger Verbreitung über das mediterrane Gebiet in zahlreiche gleichwerthige Arten auflöste oder es ist eine der heute noch bestehenden Arten als die Stammform der anderen anzusehen. Die morphologische Gleichwerthigkeit der Arten, die Gleichheit der Verbreitungsbezirke spricht eher für die erstere dieser beiden Anschauungen.

Auf keinen Fall erscheint es mir aber derzeit zulässig, eine Anzahl von Formen als Arten herauszugreifen, etwa *A. angustifolius*, *A. Pumilio*, *A. Massiliensis* und *Sirinicus*, und die anderen als Varietäten einzelnen derselben unterzuordnen, wie es bisher geschah.

---

[1] Eine noch eingehender zu untersuchende Art, die ich an einem anderen Orte beschreiben werde.

Übersichtliche Zusammenstellung der Arten der Gattung *Astragalus*, Sect. *Melanocercis*.

Name	*A. Poterium* Vahl, Symb. I. p. 63 (1790)	*A. Massiliensis* Lam. Encycl. Bot. I. p. 320 (1783)	*A. Sirinicus* Ten. Viag. in Calabr. p. 126 (1827)
Axen	verkürzt, dicht buschig	verlängert, hoch	meist verkürzt, dicht buschig, selten verlängert
Behaarung der Stengel und Blattstiele	kahl	kurzflaumig	kahl
Dornartige Blattstiele	relativ kurz, stark, derb, 1—2 (meist 1·5) *cm* lang, im Alter kahl	lang, derb, im Alter kahl werdend, 4—7 (meist 5·5 *cm*) lang	relativ derb und lang, im Alter kahl werdend, 4—5 *cm* lang
Blätter	schmallanzettlich, zerstreut behaart, später kahl werdend, 3 *mm* lang, 1 *mm* breit	relativ kurz, elliptisch, verkehrt-eiförmig, oft keilig, dicht weisshaarig, 5 *mm* lang, 2·5 *mm* breit	lanzettlich-elliptisch, oft keilg. abgerundet stumpf, seidig-angedrückt behaart, bis 7 *mm* lang, 3 *mm* breit
Nebenblätter	breit, kurzgespitzt, kahl	breit, in eine kurze abstehende Spitze ausgezogen, am Rande und auf der Oberfläche mehr minder dicht behaart	in einen langen schmalen aufrecht abstehenden Zipfel ausgezogen, am Rande gewimpert, oberseits spärlich behaart

Name	*A. Poterium* Vahl, Symb. I. p. 63 (1790)	*A. Massiliensis* Lam. Encycl. Bot. I. p. 320 (1783)	*A. Siricus* Ten. Viag. in Calabr. p. 126 (1827)
Blüthen	in sehr kurz gestielten 1—2blüthigen Trauben. Stiel die Dornen nicht überragend	in sehr kurz gestielten, 3—8blüthigen Trauben, Stiel die Dornen nicht überragend. Kelch mit kurzen dunklen Haaren, Zähne 1 *mm* lang. Fahne schmal-keilig, allmälig in den Nagel verschmälert, circa 15 *mm* lang, 6 *mm* breit. Flügel 14 *mm* lang, oben 2·5 *mm* breit. Schiffchen 12 *mm* lang	in 3—8blüthigen, kurzgestielten Trauben. Stiel kürzer als die Dornen. Kelch an den Zähnen u. Längsriefen mit relativ langen schwarzen Haaren. Fahne breit, rasch in den Nagel verschmälert, ausgerandet, circa 15 *mm* lang, 7—8 *mm* breit. Flügel 12 *mm* lang, 2·5 breit. Schiffchen 10 *mm* lang
Verbreitung	Balearen	Spanien, Südfrankreich, Corsica, Sardinien	Italien, Sizilien, Dalmatien, Montenegro, Sardinien, Corsica
Synonyme	—	*A. Tragacantha* Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1073. (1753) pr. p.	*A. angustifolius* Vis. Flor. Dalm. III. p. 310. (1852); non Lam. *A. genargenteus* Moris. Stirp. Sard. el. fasc. 1. p. 11.

Name	*A. angustifolius* Lam. Encycl. Bot. I. p. 321 (1783)	*A. pungens* Willd. Spec. plant. ed. 3. p. 1325 (1800)	*A. Heideri* Wettst.
Axen	dicht gedrängt, buschig	verlängert	verlängert
Behaarung der Stengel u. Blattstiele	kahl	weissflaumig	dicht und kurz weissflaumig
Dornartige Blattstiele	relativ zart, im Alter kahl, 3—4 *cm* lang (meist 3 *cm*)	stark, derb, weissflaumig, $4^1/_2$ bis 6 *mm* lang (meist 4·5)	lang, relativ derb, bis ins Alter weissflaumig 4—5 (meist 4 *cm*) lang
Blätter	schmal lanzettlich, spitz, anfangs mehr minder dicht u. angedrückt weissseidenhaarig, später kahler 3—4 *mm* lang, 1 *mm* breit	schmal elliptisch - lanzettlich, stumpf oder ganz kurz gespitzt. In der Jugend mehr minder dicht weisshaarig, kahler werdend, 6 *mm* lang, 2 *mm* breit	Form der vorigen, dicklich, fast immer gefaltet, stets von anliegenden, weissen Haaren silberglänzend, 6 *mm* lang, 2 *mm* breit
Nebenblätter	relativ breit, in eine schmale, aufrecht abstehende Spitze rasch verschmälert, mit gewimpertem Rande, spärlich behaarter Oberseite	nicht breit, in eine scharfe lange Spitze allmälig ausgezogen, am Rande und auf der Oberfläche flaumig	in der Form an *A. pungens* erinnernd, nur kürzer

Name	*A. Angustifolius* Lam. Encycl. Bot. I. p. 321 (1873)	*A. pungens* Willd. Spec. plant. ed. 3. p. 1325 (1800)	*A. Heideri* Wettst.
Blüthen	in sehr kurz gestielten 3—8blüthigen Trauben. Stiel die Dornen nicht überragend. Kelch mit kurzen, schwarzen Haaren, Zähne $1^1/_2$—2 *mm* lang. Fahne breit, keilig, allmälig in den Nagel verschmälert, 13 *mm* lang, 6·5 *mm* breit. Flügel 13 *mm* lang, 2 *mm* breit. Schiffchen 12 *mm* lang	in lang gestielten, 5—12blüthigen Trauben. Stiel über die Dornen erhoben. Kelch an der Röhre und den Zähnen mit relativ kurzen, schwarzen Haaren besetzt. Zähne 2—2·5 *mm* lang. Fahne breit, rasch in den Nagel verjüngt, seicht ausgerandet, 18 bis 19 *mm* lang, 9—10 *mm* breit. Flügel 16—15 *mm* lang, 2—2·5 breit. Schiffchen 13 *mm* lang	in sehr kurzgestielten, 2—5blüthigen Trauben. Stiele kaum sichtbar, Blüthen die Dornen nicht überragend. Kelch mit wenigen zerstreuten dunklen Haaren. Zähne 2 *mm* lang. Fahne schmal keilig, allmählig in den Nagel verjüngt, sehr seicht ausgerandet, 15 *mm* lang, 5 *mm* breit. Flügel circa 1·2 *mm* lang, 1·5 *mm* breit. Schiffchen 11 *mm* lang
Verbreitung	Gebirge Griechenlands, Kreta, Inseln des aegaeischen Meeres, Westküste von Kleinasien	Ostküste Griechenlands, Anatolien, Armenien, Inseln des aegaeischen Meeres	Pisidien
Synonyme	*A. angustifolius α genuinus* Boiss. Flor. Or. II. p. 489 (1872) *A. echioides* Willd. Spec. plant. III. p. 1326. (1800) *A. Olympicus* Pall. Astrag. p. 4. tab. 4. fig. 3. (1800) *A. leucophyllus* Willd. Spec. plant. III. p. 1331. (1800) *A. echioides* L'Her. in D. C. Astrag. no. 93. (1802)	*A. angustifolius* var. *δ peduncularis* Boiss. Flor. Orient. II. p. 490. (1872) pr. p. *A. bracteolatus* D. C. Astrag. no. 107. (1802) pr. p.	—

Name	*A. gymnolobus* Fisch. Synops. Tragac. p. 113. (1853)	*A. Tymphresteus* Boiss. et Sprun. Diagn. plant. Ser. I. 2. p. 63. (1843)	***A. Hermoneus*** Boiss. Diagn. plant. Ser. I. 9. p. 94. (1819)
Axen	verlängert	dicht rasig, mit kurzen Ästen, an der Basis kaum stachelig	dicht und kurz rasig, die älteren Theile dicht mit Stachelblättern besetzt
Behaarung der Stengel u. Blattstiele	mit kurzen, weissen zerstreuten Härchen besetzt	wenig behaart, fast kahl	Stengel und alte Blattscheiden kahl
Dornartige Blattstiele	derb, 7—8 *cm* lang	sehr kurz und zart, oft kaum stachelspitzig endigend, bis 3 *cm* lang	kurz und derb, weisslich, in der Jugend schwach behaart, später kahl, bis 2 *cm* lang
Blätter	elliptisch-lanzettlich, an beiden Enden zugespitzt, grün, flach, mit zerstreuten anliegenden Haaren, circa 6 *mm* lang, 2 *mm* breit	oblong, sehr klein, anliegend seidenhaarig, bis 4 *mm* lang, 2 *mm* breit	verkehrt eiförmig, stumpf, oft nahezu keilig, anliegend behaart, grün, bis 5 *mm* lang, 2—2½ *mm* breit

Name	*A. gymnolobus* Fisch. Synops. Tragac. p. 113 (1853)	*A. Tymphresteus* Boiss. et Sprun. Diagn. plant. Ser. I. 2. p. 63 (1843)	*A. Hermoneus* Boiss. Diagn. plant. Ser. I. 9. p. 94 (1849)
Nebenblätter	breit, mit einem schmallanzettlichen Zipfel, gewimpert	—	breit, häutig, in einen relativ langen, breiten, aufrecht abstehenden Zipfel ausgezogen, gewimpert
Blüthen	in langgestielten, circa 10-blüthigen, die Blätter um das Doppelte bis Dreifache überragenden Trauben. Kelch angepresst haarig. Fahne oblong-elliptisch, allmälig in den Nagel zusammengezogen. Schiffchen am Grunde kaum geöhrlt	in 10—15 blüthigen dichten Trauben. Stiele die Blätter an Höhe erreichend. Kelch weissbehaart mit eingemengten schwärzlichen Haaren. Zähne kurz, halb so lang als die Röhre. Fahne eiförmig, rasch in den Nagel verschmälert, ausgerandet. Flügel zugespitzt, schmal, länger als das Schiffchen	in 3—5 blüthigen, kurzgestielten Trauben, die Blüthen kaum überragend. Stiele 1—2 *cm* lang. Kelch mit angepressten weissen u. dazwischen schwarzen Haaren. Zähne sehr kurz, 4—6 mal kürzer als die Röhre. Fahne oblong-lineal, wenig ausgerandet, fast so lang als die Flügel. Flügel schmal, das Schiffchen wenig an Länge überragend
Verbreitung	Angora, Lycien	Aetolien	Lycien
Synonyme	—	—	—

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

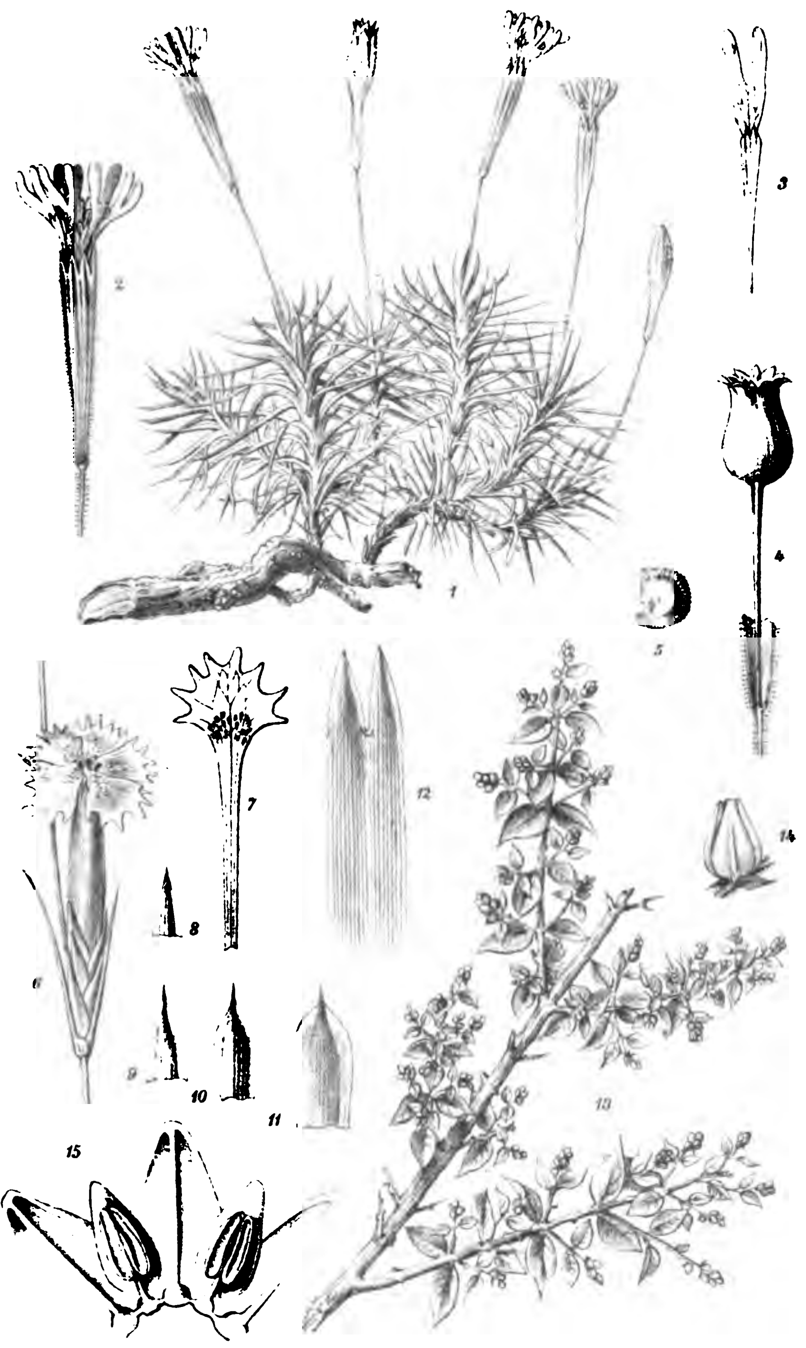
Fig. 1—5. *Silene Acantholimon* Wettst. (S. 381.)
„ 1. Ganze Pflanze, etwas verkleinert.
„ 2. Blüthe in natürlicher Grösse.
„ 3. Corollenblatt, etwas vergrössert.
„ 4. Kapsel, etwas vergrössert.
„ 5. Same, stark vergrössert.
„ 6—12. *Dianthus pulverulentus* Wettst. (S. 382.)
„ 6. Blüthe in natürlicher Grösse.
„ 7. Corollenblatt, etwas vergrössert.
„ 8—11. Bracteen, 8. des untersten, 9. des zweiten, 10. des vierten, 11. des obersten Paares.
„ 12. Stück des Kelches, vergrössert.
„ 13—15. *Sageretia spinosa* Wettst. (S. 385.)
„ 13. Ein Ast der Pflanze, etwas verkleinert.
„ 14. Einzelne Blüthe, viermal vergrössert.
„ 15. Stück der Blüthe, bedeutend vergrössert.

Tafel II.

Fig. 1—6. *Astragalus Heideri* Wettst. (S. 388.)
„ 1. Ganze Pflanze in natürlicher Grösse.
„ 2. Einzelne Blüthe, vergrössert.
„ 3. Fahne.
„ 4. Flügel.
„ 5. Schiffchen, 3—5 etwas vergrössert.
„ 6. Blättchen, vergrössert.
„ 7—13. *Astragalus Muradicoides* Wettst. (S. 387.)
„ 7. Stück der ganzen Pflanze, etwas verkleinert.
„ 8. Einzelne Blüthe, vergrössert.
„ 9. Fahne.
„ 10. Flügel.
„ 11. Schiffchen, 9—11. etwas vergrössert.
„ 12. Gynaeceum, vergrössert.
„ 13. Blättchen, vergrössert.

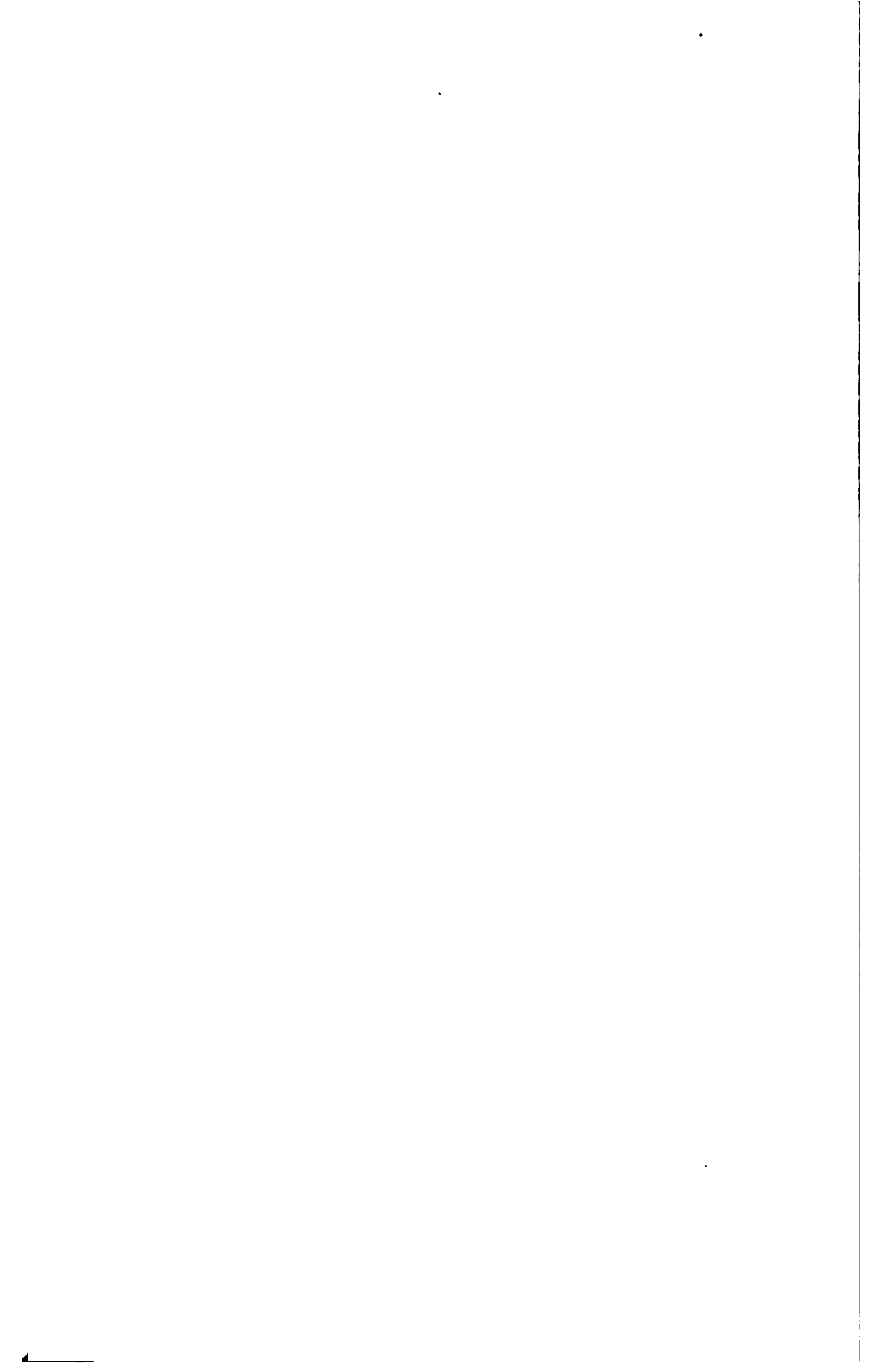
Tafel III.

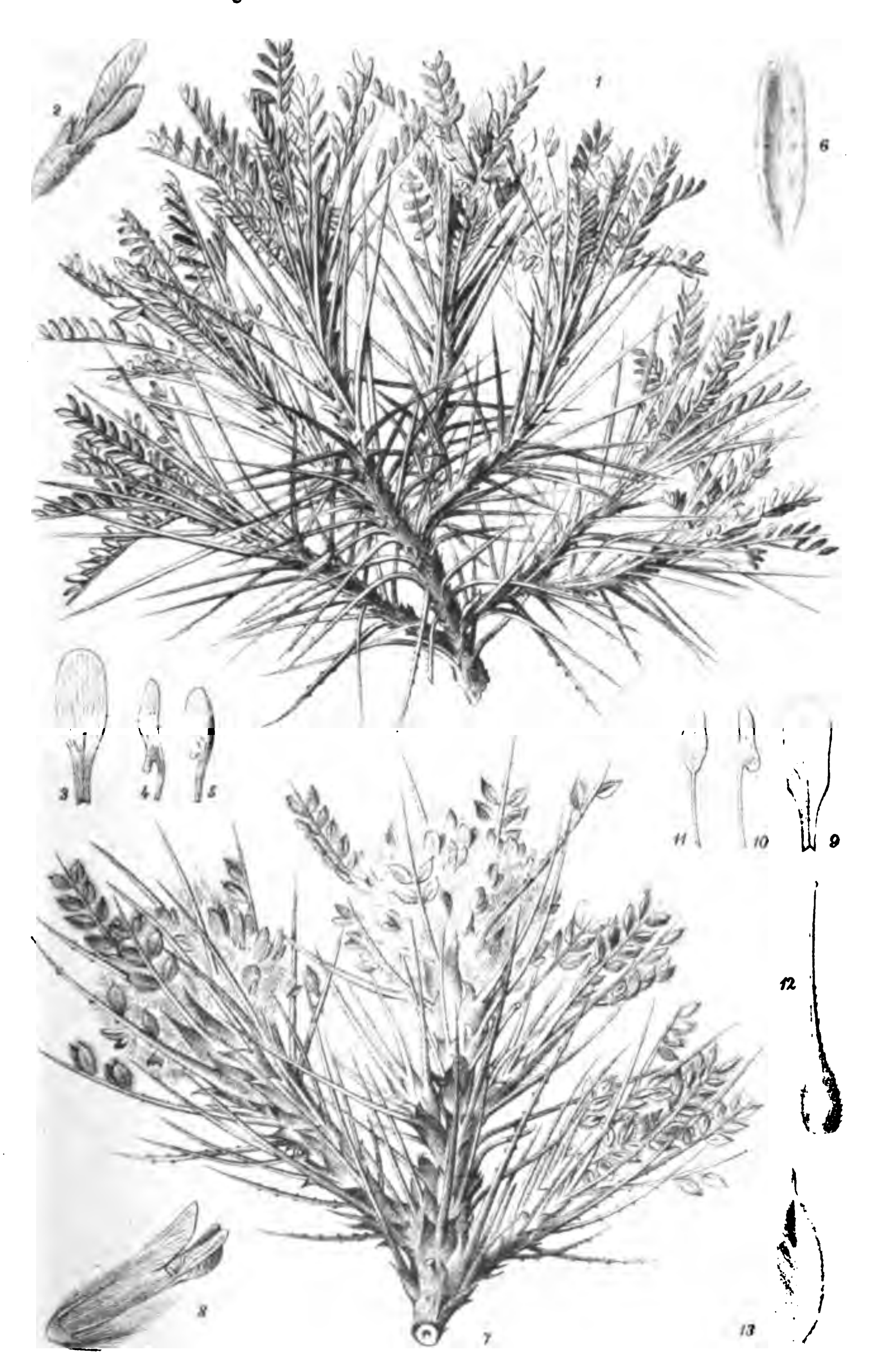
Fig. 1—8. *Carlina pallescens* Wettst. (S. 371.)
„ 1. Ein Blüthenzweig, etwas verkleinert.
„ 2. Längsschnitt durch das Blüthenköpfchen, etwas vergrössert.
„ 3. Eine der innersten Hüllschuppen, vergrössert.
„ 4. Eine der strahlenden Hüllschuppen, vergrössert.
„ 5. Einzelne Blüthe, vergrössert.
„ 6. Spreublättchen.
„ 7 und 8. Hüllblätter, 6—8 vergrössert.
„ 9—12. *Cirsium Pisidium* Wettst. (S. 370).
„ 9. Blüthe, etwa um das Doppelte vergrössert.
„ 10. Eine der äussersten Hüllschuppen.
„ 11. Eine der mittleren Hüllschuppen.
„ 12. Eine der innersten Hüllschuppen, 10—12 vergrössert.
„ 13—16. *Satureja Pisidia* Wettst. (S. 374).
„ 13. Ein Stück der ganzen Pflanze, natürliche Grösse.
„ 14. Einzelne Blüthe, vergrössert.
„ 15 und 16. Antheren, stark vergrössert.



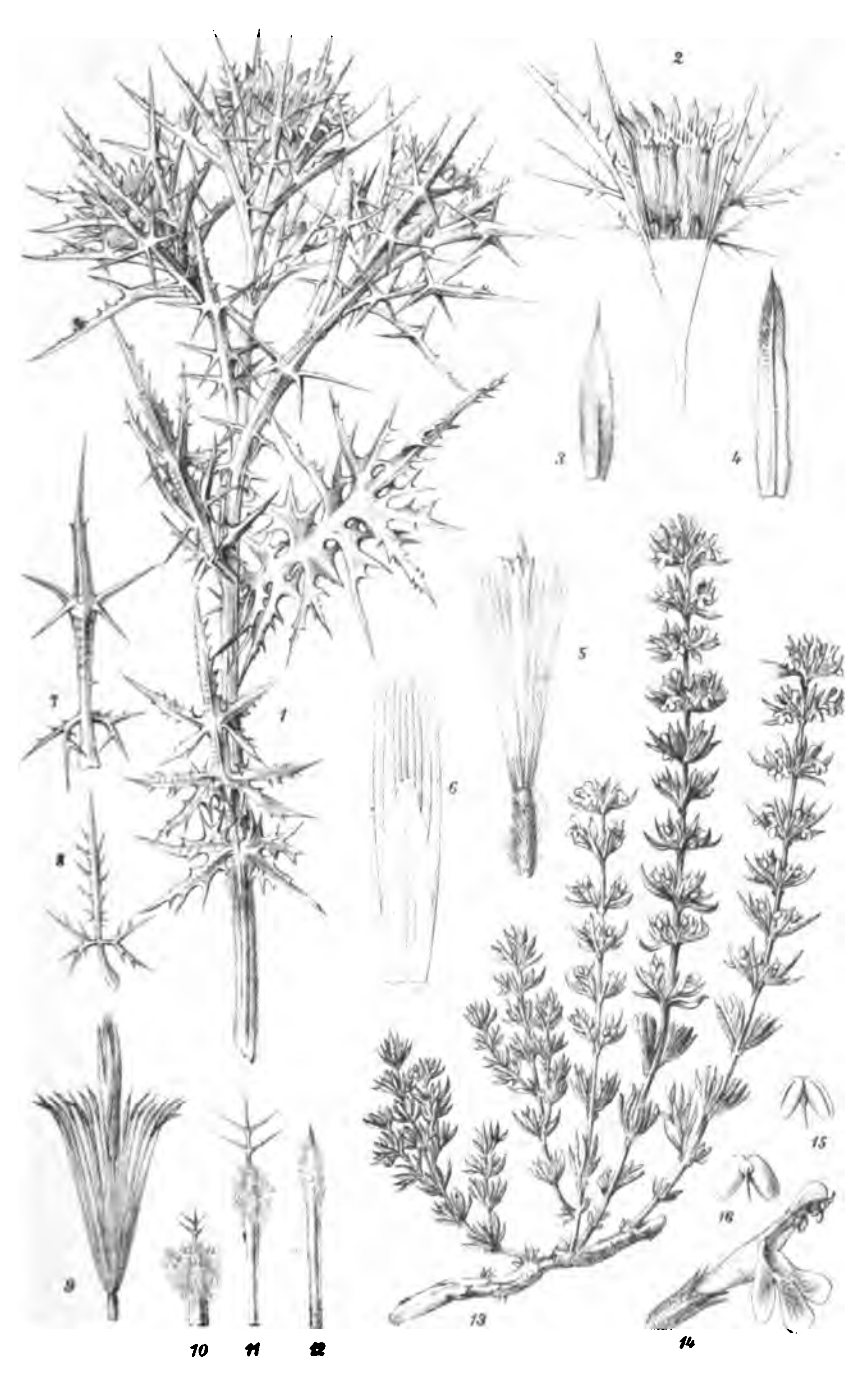
Autor del.

Lith.Anst.v.Th.Bannwarth Wien, VII.Bez.



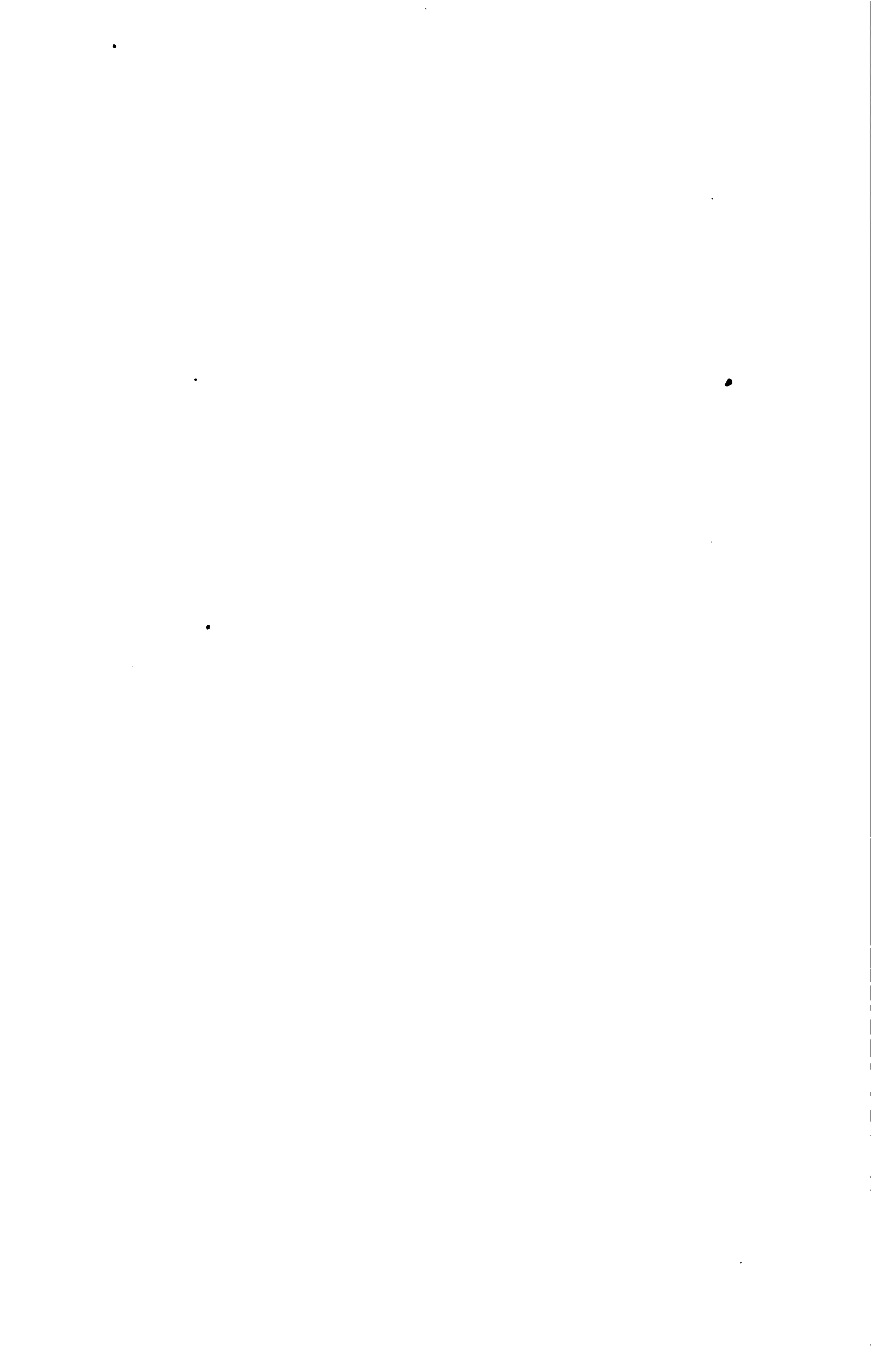


Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII Bez.



Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII Bez.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. V. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

XI. SITZUNG VOM 9. MAI 1889.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft IX—X (November-December 1888) des XCVII. Bandes, Abtheilung II. a, der Sitzungsberichte, ferner das Heft III (März 1889) des X. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das w. M. Herr Hofrath V. v. Zepharovich in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über Vicinalflächen an Adularzwillingen nach dem Baveno-Gesetze."

Das c. M. Herr Prof. Dr. E. Ludwig übersendet eine in seinem Laboratorium von den Herren Prof. Dr. J. Mauthner und Dr. W. Suida ausgeführte Arbeit: „Über die Gewinnung von Indol aus Phenylglycocoll."

Das c. M. Herr Prof. Richard Maly in Prag übersendet eine Arbeit von Herrn Friedrich Emich, suppl. Professor an der k. k. techn. Hochschule in Graz: „Über die Amide der Kohlensäure" (II. Mittheilung).

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet folgende zwei Abhandlungen:

1. „Zur Theorie der Congruenzen."
2. „Zur Theorie der Kettenbrüche."

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Bauer in Wien übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit:

„Zur Kenntniss einiger nicht trocknenden Öle," von K. Hazura und A. Grüssner.

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet folgende II. Mittheilung über die Ergebnisse seiner fortgesetzten Untersuchungen: „Über Knochentransplantation."

Ferner übersendet Herr Prof. Adamkiewicz eine Abhandlung: „Über die Nervenkörperchen im physiologischen und im pathologischen Zustande."

Herr Prof. Dr. M. v. Nencki in Bern übersendet folgende Mittheilung: „Die Prüfung der käuflichen Reagentien zur Elementaranalyse auf ihre Reinheit.“

Ferner übersendet Herr Prof. v. Nencki folgende in seinem Laboratorium ausgeführte Untersuchungen über die Zersetzung des Eiweisses durch anaëobe Spaltpilze: 1. „Die aromatischen Spaltungsproducte,“ von M. v. Nencki; 2. „Zur Kenntniss der bei der Eiweissgährung auftretenden Gase,“ von M. v. Nencki und N. Sieber — und eine Arbeit: „Über die Bildung der Paramilchsäure durch Gährung des Zuckers,“ von M. von Nencki und N. Sieber.

Herr Prof. Dr. Zd. H. Skraup an der k. k. Universität in Graz übersendet folgende zwei Abhandlungen:

1. „Benzoylverbindungen von Alkoholen, Phenolen und Zuckerarten.“

2. „Über die Constitution des Traubenzuckers.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Experimental-Untersuchungen über das periodische Gesetz.“ (I. Theil), von Dr. Bohuslav Brauner, Privatdocent für Chemie an der k. k. böhmischen Universität in Prag.
2. „Untersuchungen in der musikalischen Psychologie und Akustik,“ von K. Stecker, Lector für Musiktheorie an der k. k. böhmischen Universität und Professor an der Orgelschule in Prag.
3. „Über Kantengerölle in Böhmen,“ von Prof. Č. Zahálka in Raudnitz.

Das w. M. Herr Prof. Dr. Friedrich Brauer überreicht den in Verbindung mit Herrn Julius Edl. v. Bergenstamm verfassten IV. Abschnitt der Zweiflügler des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, enthaltend: „Vorarbeiten zu einer Monographie der *Muscaria schizometopa*. Pars I. Synopsis der Gattungen.“

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak bespricht eine Arbeit des Herrn Prof. F. Becke in Czernowitz: Über die

Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im Allgemeinen."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht drei in seinem Laboratorium von Herrn Dr. Fritz Blau ausgeführte Arbeiten:

1. „Neuerungen beim gebräuchlichen Verbrennungsverfahren."
2. „Notiz zur Darstellung von Mono- und Dibrompyridin."
3. „Über die trockene Destillation pyridincarbonsaurer Salze. I. Destillation des picolinsauren Kupfers."

Herr Prof. Lieben überreicht ferner eine von Herrn C. Reichl, Professor an der k. k. Staatsoberrealschule im II. Bezirk in Wien, ihm übergebene Notiz, betitelt: „Eine neue Reaction auf Eiweisskörper."

Herr Anton Handlirsch überreicht den IV. Theil seiner in dem k. k. Naturhistorischen Hofmuseum im Wien ausgeführten Arbeit: „Monographie der mit *Nysson* und *Bembex* verwandten Grabwespen."

Herr Hugo Zukal in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Ascomyceten."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Escary, J., Mémoire sur le Problème des Trois Corps. Constantine, 1889; 4⁰ (Autogr.).

Johnston, R. M., Systematic Account of the Geology of Tasmania. Published by the Authority of the Government. Hobart Town, 1888; 4⁰.

Royal College of Physicians of Edinburgh, Reports from the Laboratory of the Royal College of Physicians of Edinburgh. Edited by J. Batty Tuke and G. Sims Woodhead. Vol. I. Edinburgh and London, 1889; 8⁰.

Über Vicinalflächen an Adular-Zwillingen nach dem Baveno-Gesetze

von

V. Ritter v. Zepharovich,
w. M. k. Akad.

(Mit 7 Textfiguren.)

Bei einem Besuche des Salzburger-Museums, erregte eine ansehnliche Reihe von Adular-Krystallen aus dem Ober-Sulzbachthale meine Aufmerksamkeit, da sie an die von Websky in seiner Arbeit „über die Streifung der Säulenflächen des Adular"[1] abgebildeten Zwillinge erinnerten. Es liegen hier in der That ganz ähnliche Fälle vor, wie die nähere Untersuchung ergab, zu welcher mir durch Herrn Professor E. Fugger in Salzburg freundlichst die Gelegenheit geboten wurde.

Die durch vollendete Ausbildung und ihre Dimensionen bemerkenswerthen Krystalle wurden in jüngster Zeit an vier verschiedenen Stellen im mittleren Theile des Ober-Sulzbachthales gefunden; zwei Localitäten, das Gamskar und das Sattelkar gehören dem das genannte Thal ostwärts vom Unter-Sulzbachthale scheidenden Kamme an, zwei andere, das Foisskar und die Westgehänge vom Krauserkar-Kopfe liegen westseits im Grenzzuge gegen das Krimlerthal. Von diesen Salzburger-Fundstätten war bisher nur das Sattelkar bekannt, von wo Peters ausgezeichneten Epidot von Adular-Krystallen und Sphen begleitet erwähnte.[2] Die herrschende Felsart in der bezeichneten

---

[1] Zeitsch. d. d. geol. Ges. 1863, S. 677, Taf. XX.

[2] Min. Lex., Bd. I., S. 139. — Die Adular-Krystalle von diesem Fundorte erreichen nach Fugger 11*cm*, jene vom Foisskar 12*cm* und jene vom Gamskar 8·5*cm* in der grössten Dimension.

Gegend ist nach Fugger Gneiss, der stellenwese in Granit, Granulit und Glimmerschiefer übergeht, im Allgemeinen *WO* streicht und häufig Einlagerungen von Amphibol- führenden Gesteinen enthält. Diese das Thal durchsetzenden Einlagerungen scheinen nach Fugger ziemlich ungestört und parallel zu dem Pyroxen-Epidot-Zuge Söllnkar (Krimml) — Knappenwand (Unter-Sulzbach) zu verlaufen.[1]

Die in den folgenden Zeilen niedergelegten Beobachtungen beziehen sich auf das Vorkommen im Gamskar. Ein kleinkörniges Orthoklasgestein trägt Drusen kleiner pellucider Adular-Krystalle von der gewöhnlichen alpinen Form $\{110\}$ ∞P. $\{001\}$ $0 P$. $\{\bar{1}01\}$ $P\infty$, aus welchen, oft mit ansehnlichen Dimensionen, Zwillinge nach dem (021)-Gesetze aufragen. An den letzteren treten zunächst der Zwillingsgrenze Vicinalflächen auf, welche der Zonen der Prismen und jener der Hemipyramiden $\{\bar{h}hl\}$ angehören und sich oft durch ebenflächige Entwicklung, gegenseitige scharfe Abgrenzung, sowie durch spiegelnden Glanz auszeichnend, gute Resultate von einer goniometrischen Bestimmung erwarten liessen. Die Prismen-Flächen besitzen stets eine Riefung, welche, oft sehr zart und nur bei näherer Betrachtung bemerkbar, der Vertikalaxe parallel gerichtet ist; die Hemipyramiden sind entweder glatt oder durch matte und glänzende, verwaschene Bänder in beiläufiger Richtung der Kante ($\bar{h}\ h\ l.\ \bar{1}01$) gezeichnet, oder sie sind matt und rauh durch kurze dicht gedrängte Kerben; sie heben sich durch diese Oberflächenbeschaffenheit immer gut von den Prismenflächen ab.

Websky hat bekanntlich (a. a. O.) am Adular eine grössere Zahl von solchen Vicinalflächen nachgewiesen, deren Position nur zum Theil durch complicirtere Axenschnitte bezeichnet ist und für welche erkannt wurde, dass sie sich in mehrere arithmetische Reihen einordnen lassen. Diese Flächen wurden (einen Fall ausgenommen) an Zwillingen, und zwar an oder zunächst der Berührungsstelle der beiden regelmässig mit einander verwachsenen Individuen beobachtet; es liegt demnach die Annahme nahe, dass dieselben in einer genetisc en Beziehung zur Zwillingsbildung stehen.

---

[1] Min. Not. X, Lotos 1887; Zeitsch. f. Kryst. XIII., 1888, 45.

Auch E. Becker[1], Descloizeaux[2], v. Kokscharow[3], Cathrein[4] und A. Hamberg[5] haben über Flächen mit höheren oder complicirten Parametern am Orthoklas berichtet; dieselben scheinen aber der Mehrzahl nach — soweit sie sich dieser Auffassung fügen und nicht durch Corrosion entstanden sind — zu den „freien" nicht durch Zwillingsbildung „influencirten Vicinalflächen"[6] zu gehören.

Bei Behandlung der Frage nach der Gesetzmässigkeit der Vicinalflächen scheint es geboten, vor Allem bei den einzelnen Krystallgattungen die beiden genannten Fälle auseinander zu halten; jene von den typischen abweichenden Flächenlagen, welche an Zwillingsgrenzen gebunden sind, bieten wegen ihrer greifbaren Veranlassung ein gut abgegrenztes Feld, auf dem zunächst ein Einblick in etwa obwaltende Gesetzmässigkeiten gestattet sein dürfte. Nur für dieses beschränkte Gebiet und für ein einzelnes Vorkommen soll das Folgende einen Beitrag liefern.

Meine Beobachtungen erstrecken sich der Mehrzahl nach auf die vicinalen Prismenflächen, welche an der Zwillingsgrenze von zwei nach dem Baveno-Gesetze zusammentretenden Individuen erscheinen. Die Axenschnitte wurden aus den Werthen der unmittelbar an den Krystallen mit einem horizontalen Goniometer (Fuess, Mod. II) gemessenen Zwillingskanten auf Grundlage der Kupffer'schen Elemente[7], welche von Miller[8] und Descloizeaux angenommen wurden, abgeleitet.

---

[1] Inaugur. Diss. Breslau 1868.

[2] Min. I, p. 327. Zeitsch. f. Kryst. XI, 605.

[3] Min. Russl. V, 142.

[4] Zeitsch. f. Kryst. XI. 114, XIII. 332; Min. petr. Mitth. X. 59.

[5] Sv. Vet. Akad. Handl. XIII. 2, Stockh. 1887. (Die daselbst angegebene neue $\{\bar{8}07\}$ hat bereits Cathrein gefunden. Zeitsch. f. Kryst. XIII. 336.)

[6] Goldschmidt, Index der Krystallformen I. 146.

[7] Diese Werthe ($a : b : c = 0{\cdot}6586 : 1 : 0{\cdot}5557$) liegen auch Websky's Angaben zu Grunde und wurden des Vergleichs wegen, den Kokscharow'schen Elementen (Min. Russlands V. 129), obwohl sich die letzteren auf eine grössere Zahl von Messungen stützen, vorgezogen.

[8] In Miller's Mineralogy S. 364 sind folgende Winkel richtig zu stellen: $qc = 33° 52' 23''$, $oc = 55° 16' 56''$, $qz = 86° 12' 1''$, $qo = 31° 11' 18''$. Von Descloizeaux (Min. S. 327) wurden diese Werthe richtig angegeben.

Die Möglichkeit, die Parameter der Prismenflächen aus einer einzigen Messung zu berechnen, ist für die vorliegende Frage ein günstiger Umstand. Hiebei musste jedoch von den Voraussetzungen ausgegangen werden, dass den symmetrisch bezüglich der Zwillingskante liegenden Prismenflächen die gleichen Indices zukommen, und dass die angenommene Neigung der Zwillingsebene (021) zur Basis die richtige sei — Voraussetzungen, die auch für die Websky'schen Angaben Geltung haben.

Von den Hemipyramiden über dem spitzen Axenwinkel β kamen an den Gamskar-Krystallen nur zwei zur Beobachtung, von welchen angenommen wurde, dass sie in die Zone (001 . $\bar{1}$11) fallen, obwohl sich dies nicht unmittelbar an den Krystallen nachweisen liess. Auch Websky musste diese Annahme bei zweien (φ und ξ) der von ihm beobachteten fünf Hemipyramiden machen.

Ausser mehreren Krystallen des neuen Salzburger-Vorkommens habe ich auch einen vom St. Gotthard auf einem alten Stücke der Sammlung des deutschen mineralogischen Institutes in Prag, ausgezeichnet durch seine spiegelnden, anscheinend völlig ebenen Flächen an der Baveno-Zwillingskante in Untersuchung gezogen.

Die von mir eingehender geprüften sechs Krystalle sind alle von mässiger Grösse, so dass sie die Anwendung eines horizontalen Reflexions-Goniometers gestatteten, und wurden nur in einigen Fällen, und zwar nur auf {010} und {001} feine Deckgläschen aufgeklebt; die Bestimmung der Prismen an der Zwillingskante erfolgte demnach, wie bereits erwähnt, durch Messung der unbedeckten Flächen, in der Regel unter Benützung des Schrauf'schen, bei minder guter Reflexion des Websky'schen Signales.

Websky's Krystalle hingegen waren von einer Grösse, welche die Befestigung an dem Centrirapparate eines (wohl verticalen) Reflexionsgoniometers unmöglich machten, und wurden daher die Flächenneigungen an Abdrücken mittelst der Lipowitz'schen Metalllegirung oder mit dem Anlegegoniometer oder nach der Saussure'schen Methode durch Längenmessung der Kanten bestimmt. Der letztere Vorgang, wie ihn Websky des Näheren beschrieb, kann kaum Vertrauen zu den erhaltenen

Resultaten erwecken; aber auch die mit aller Vorsicht dargestellten, oft trefflich spiegelnden Metall-Abdrücke gaben, wiederholt von derselben Kante genommen, verschiedene Werthe und oft erhebliche Unterschiede gegenüber den directen Kantenmessungen, wie ich Gelegenheit hatte, mich in mehreren Fällen zu überzeugen. Ich lege daher auch auf Messungen, welche an Metall-Abdrücken erfolgten, sobald es sich um genaue Werthe handelt, kein Gewicht und habe ich solche auch nur ausnahmsweise vorgenommen.

Aus diesen Bemerkungen über die von Websky ausschliesslich zur Bestimmung der Neigungsverhältnisse angewendeten Methoden dürfte hervorgehen, dass dieselben wenig geeignet seien, darüber zu entscheiden, ob die „vicinalen Flächen der Säule *T* im Zusammenhange mit der theoretischen Beschaffenheit des Adulars stehen“ oder ob „ihr Auftreten nicht ein scheinbares, durch störende Einflüsse der Structur bedingtes sei“. Dass das erstere hier zutreffe, erkannte Websky daran, dass die ermittelten Indices der Prismen und der Hemipyramiden sich in mehrere arithmetische Reihe gruppiren.

Bei den unsicheren Bestimmungsmethoden würde aber auch dieser Umstand, falls man denselben in der gestellten Frage als massgebend betrachten wollte, ohne Bedeutung sein und möchte man im Hinblicke auf die im Folgenden mitgetheilten Resultate dem Walten des Zufalles eine Rolle nicht absprechen, da Beobachtung und Rechnung meist in guter Übereinstimmung sind und nur bei einigen Formen[1] eine Ausgleichung zu Gunsten der Reihen eingetreten sein dürfte — wie ich selbst vor längerer Zeit bei Behandlung eines ähnlichen Falles[2] den gewissen Reihen angepassten Axenschnitten den Vorzug einräumte.

Bei der Bestimmung der an der Bavenoer-Zwillingskante zusammentretenden zu {110} vicinalen Prismen haben sich unter 12 verschiedenen Fällen nur zwei ergeben, welche sich mit von Websky angegebenen (ρ und η) identificiren liessen.

---

[1] ε, ρ, σ und φ.

[2] Min. Mitth. VI. Diese Sitzber. 71. Bd., I. Abth. 1875. Vgl. Goldschmidt, Index I. 242. Aragonit.

Im Folgenden sind die beobachteten Flächen m_1 — m_{12} nach der Dimension der Axen a und b geordnet, mitgetheilt.

			Axen a und b.	Zwillingskante berechnet	Kr. Nr.
m_1	{500.527.0}	$\infty P\,^{527}/_{500}$	a=1·054	12° 33′ 4″	VI.
m_2	{ 41.42.0 }	$\infty P\,^{42}/_{41}$ (n)	1·024	11° 25′ 41″	IV.
m_3	{ 83.84.0 }	$\infty P\,^{84}/_{83}$	1·012	10° 56′ 2″	II.
m_4	{250.249.0}	$\infty P\,^{250}/_{249}$	b=1·004	10° 20′ 22″	I.
m_5	{ 25.24.0 }	$\infty P\,^{25}/_{24}$	1·042	8° 55′ 52″	I.
m_6	{ 25.22.0 }	$\infty P\,^{25}/_{22}$	1·136	5° 42′ 22″	III.
m_7	{ 870 }	$\infty P\,^{8}/_{7}$ (ρ)	1·143	5° 29′ 57″	II.
m_8	{ 20.17.0 }	$\infty P\,^{20}/_{17}$	1·176	4° 27′ 44″	III.
m_9	{ 40.33.0 }	$\infty P\,^{40}/_{33}$	1·212	3° 24′ 46″	I.
m_{10}	{200.157.0}	$\infty P\,^{200}/_{157}$	1·274	1° 42′ 24″	IV.
m_{11}	{100.77.0 }	$\infty P\,^{100}/_{77}$	1·294	1° 3′ 40″	IV.
m_{12}	{ 530 }(?)	$\infty P\,^{5}/_{3}$	1·666	6° 34′ 36″ [1]	I.

Das primäre Prisma {110} ∞P, für welches sich die Bavenoer-Zwillingskante mit 10°29′48″ berechnet, wurde an der genannten Zwillingsgrenze nicht angetroffen, hingegen fand sich dasselbe mit zwei glatten, spiegelnden, durch {100} abgestumpften Flächen an der rückseits einfach entwickelten Componente eines Zwillings und liess daselbst genaue Bestimmungen zu. Diese Beobachtungen an einem Krystall (Nr. I), denen sich auch jene betreffenden Orts angegebenen an einem zweiten (Nr. II) anschliessen, zeigen, dass an Stellen, wo die Zwillingsbildung ihren Einfluss nicht äussert, die {110}-Flächen selbst, nicht ihre Vicinalen auftreten.

Die Messungen, auf welche sich die Bestimmungen der vicinalen Prismen gründen, sind von ungleicher Güte und erscheinen dementsprechend die Indices mit niederen oder höheren Zahlen. Es ist selbstverständlich, dass so hohe Zahlenwerthe, wie sie in der obigen Übersichtstabelle vorkommen, nur angenommen wurden, wenn die Flächen die als Signal benützte feine Kreuz-

[1] Einspringend.

spalte, einfach und hell reflectirten, oder wenn bei unmittelbar angrenzenden Flächen, aus einer deutlichen, wenn auch sehr stumpfen Kante zwischen denselben, sich ihre Selbständigkeit ergab. Die Bedeckung der zu messenden nachbarlichen Flächen mit feinem schwarzen Papier sicherte in solchen Fällen vor einer Verwechslung von naheliegenden Reflexen. Der auch bei den minder vollkommenen Flächen noch erreichbare Grad der Einstellungs-Genauigkeit gestattete überhaupt nicht Beobachtungen, die sich auf Flächen von sehr ähnlicher Lage beziehen, sei es dass dieselben an einem oder an verschiedenen Krystallen gewonnen wurden, zusammen zu fassen.

Aus der Besprechung der genauer untersuchten Krystalle wird sich ergeben, ob und wie weit die für die vicinalen Prismen angenommenen Indices in den Beobachtungen ihre Begründung finden. Wie immer auch nach subjectiver Ansicht die Zulässigkeit derselben in den einzelnen Fällen beurtheilt werden möge, so dürfte doch nicht zu verkennen sein, dass die früher für die Prismen an der Bavenoer-Zwillingsgrenze angegebenen, zumeist einfachen Indices den obwaltenden Neigungsverhältnissen im Allgemeinen nicht genügen, und dass eine einfache gesetzmässige Beziehung zwischen den mannigfaltigen Flächenlagen in der bezeichneten Gegend nicht stattfinde. Die Auffassung der Vicinalflächen als Wachsthums-Erscheinungen, wie sie sich bei neueren Forschern gefestigt, und welcher Becke nach seinen Beobachtungen am Dolomit treffenden Ausdruck gegeben[1], scheint mir eine vollkommen naturgemässe und ist dieselbe geeignet, die Ergebnisse der Untersuchung der hier behandelten Adular-Zwillinge zu erklären.

Für diese Art der Vicinalflächen scheint mir auch die Erledigung der Frage, ob sich dieselbe durchgehends dem Gesetze der rationalen Parameter-Verhältnisse unterordnen, nicht zweifelhaft. Einen directen Beweis für die Folgerungen aus den theoretischen Ausführungen Becke's (a. a. O.) vermögen jedoch unsere Adularflächen, so vorzüglich sich auch einzelne erwiesen, nicht zu liefern,

---

[1] Min. und petrogr. Mitth. h. von Tschermak, X. 1888, S. 122 ff. — S. a. Hintze, über Coelestin und das Studium der Vic. Fl. Zeitschr. f. Kryst. XI. 1886, S. 233.

da sie den in diesem Falle zu stellenden höchsten Anforderungen in vollem Masse nicht genügen.

Eine weit geringere Manigfaltigkeit als die Prismen weisen die an den vorliegenden Adular-Krystallen erscheinenden Hemipyramiden auf; von diesen sind

$$\Delta \ \{\overline{45}.45.1\} \quad 45\,P$$
$$\varphi \ \{\overline{110}.110.1\} \quad 110\,P$$
$$\Sigma \ \{66.69.1\} \quad -69\,P\,{}^{23}/_{22}$$

ebenfalls als durch die Zwillingsbildung influencirte Flächen zu betrachten. Die von Websky gefundene Form φ wurde stets durch ungenaue Bestimmungen an den Krystallen Nr. I—III, Δ nur an Nr. I, sämmtlich aus dem Gamskar nachgewiesen, während Σ dem einen Gotthard-Krystalle (Nr. VI) angehört. [1]

Über die bemerkenswertheren der von mir in Untersuchung gezogenen Krystalle lasse ich nun einige nähere Angaben folgen.

(I.) Gamskar

(Nr. 4650 Salzb. Mus.) Fig 1 und 2.

Doppelzwilling 32 *mm* lang, 15 *mm* breit, 12 *mm* hoch. Das vordere Ende (Fig. 1) ist von den nach dem (021)-Gesetze ver-

Fig. 1.

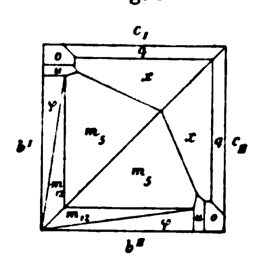
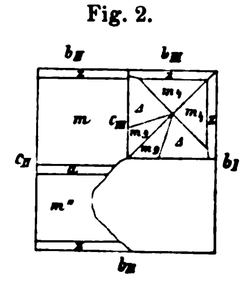


Fig. 2.



[1] Bei einer früheren Gelegenheit (Miner. Notizen, VII. Lotos 1882) beobachtete ich an Adular-Zwillingen nach (021) von einem neuen Tiroler-Fundorte nahe dem Hollenzkopf (Knotenpunkt zwischen dem Stillup- und Sondergrund) in den Zillerthaler-Alpen, an der Zwillingsgrenze liegende Vicinalflächen, welche beiläufig den Formen τ {10.9.0} und φ {$\overline{110}$.110.1} Websky's entsprachen.

A. Purgold bemerkt (Isis, 1881, S. 33) über solche Adular-Zwillinge vom Schwarzenstein im Zemmgrund gleichfalls aus den Zillerthaler Alpen, dass an der Zwillingskante stets Vicinalflächen auftreten, während solche an einfachen Krystallen fehlen.

einigten Individuen I und II begrenzt; rückseits (Fig. 2) schliesst sich an I ein kleines Individuum III nach dem gleichen Gesetze an, und dieses legt sein (001) an (001) von Individuum II.

Formen:

$c\,\{001\}\ 0P$, $a\ \{100\}\ \infty \bar{P} \infty$, $b\,\{010\}\ \infty \breve{P} \infty$, $q\,\{\bar{2}03\}\ {}^{2}/_{3} \bar{P} \infty$, $x\,\{101\}\ \bar{P} \infty$, $z\ \{130\}\ \infty \breve{P}3$, $m\,\{110\}\ \infty P$, $m_4\ \{250.249.0\}\ \infty \bar{P}\,{}^{250}/_{249}$, $m_5\ \{25.24.0\}\ \infty \bar{P}\,{}^{25}/_{24}$, $m_9\ \{40.33.0\}\ \infty \bar{P}\,{}^{40}/_{33}$, $m_{12}\,\{530\}\ \infty \bar{P}\,{}^{5}/_{3}$ (?), $o\,\{\bar{1}11\}\ P$, $u\ \{\bar{2}21\}\ 2P$ (?), $\Delta\ \{\overline{45}.45.1\}\ 45P$, $\varphi\ \{\overline{110}.110.1\}\ 110P$.

Flächenbeschaffenheit: $\{m_4\}$ breite, ebene Leisten zwischen feinen Riefungslinien liegend, $\{m\}$ und $\{m_5\}$ anscheinend frei von Riefung, $\{m_9\}$ sehr fein gerieft, $\{m_{12}\}$ stark gerieft durch oscillatorische Combination mit $\{m_5\}$.

	Gemessen:	R.[1]	Berechnet:
$m : m''$	61°13′	g.	61°11′46″
$m : a$	30°34′	z. g.	30°35′53″
$m_4 : m_4$ (ZK)[2]	10°23′	g	10°20′22″
$m_5 : m_5$ (ZK)	8°57′	s. g.	8°55′52″
$m_5 : b^{*}$[3]	60° 4′ 60°24′		60°24′59″
$m_5 : x$	69° 6′		69° 6′52″
$m_9 : m_9$ (ZK)	3°28′	z. g.	3°24′46″
$m_{12} : b^{*}$	70°34′	a.	70°27′53″
$m_{12} : m_5$	10° 3′[4]	s. a.	10° 2′54″
$\Delta : \Delta$ (ZK)	12°26′	z. g.	12°26′ 3″[5]
$\varphi : \varphi$ (ZK)	11° 7′	a.	11°20′34″
$\varphi : b^{*}$	59°45′	a.	59°14′55″
$\varphi : m_5$	1° 4′	s. a.	1°17′40″

[1] Reflexion, sehr gut (s. g.), gut, ziemlich gut, approximativ, sehr approximativ.

[2] Zwillingskante.

[3]* Deckgläschen auf b.

[4] Einspringend.

[5] Für 44 P (in die Websky'sche Reihe [11 × 4] fallend), wäre $\Delta : \Delta = 12° 27' 28''$.

(II.) Gamskar

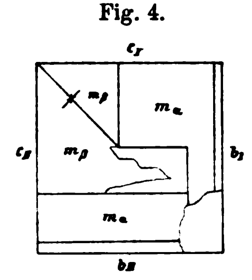
(Nr. 4586 Salzb. Mus.) Fig. 3 und 4.

Fast allseitig frei gebildeter Bavenoer-Zwilling zweier gleich grosser Individuen, von denen eines auf der Rückseite (Fig. 4) selbständiger entwickelt ist.

Beide Individuen treten daselbst nur mit dem primären Prisma sehr genäherten Flächen zur einspringenden Zwillingskante zusammen und sind daher einfacher als an der Vorderseite begrenzt. Der Unterschied der auswärts und der einwärts an der einspringenden Zwillingskante liegenden Flächen ist auffallend; die ersteren $m\alpha$ auf Fig 4, sind fast eben und spiegelnd die letzteren $m\beta$ wenig glänzend und mit kurzen Kerben dicht bedeckt, ähnlich wie φ auf der entgegengesetzten Seite des Krystalles. Überdies ist der von dem Ende der Zwillingskante frei vorragende Theil von $m\beta$ am Individuum II mit einer deutlichen verticalen Riefung versehen.

Fig. 3.

Fig. 4.



Der Einfluss der Zwillingsbildung auf die benachbarten Flächentheile ist demnach hier unverkennbar.

Die Dimensionen dieses ausgezeichneten Krystalles sind 62, 58 und 37 *mm.*

$$c\ \{001\}\ 0P,\ b\ \{010\} \infty \breve{P} \infty,\ q\ \{\bar{2}03\}\ {}^2/_3\, \breve{P} \infty,\ x\ \{\bar{1}01\}\ \breve{P}\infty,$$

$$z\ \{130\} \infty \breve{P}3,\ m_3\ \{83.84.0\} \infty \breve{P}\, {}^{84}/_{83},\ m\alpha\ \{110\} \infty P\ (?),$$

$$m_7\ \{870\} \infty \bar{P}\, {}^8/_7,\ \varphi\ \{\overline{110}.110.1\}\ 110P.$$

$\{m_3\}$ und $\{m_7\}$ sehr zart gerieft und glänzend; aus appr. Messungen folgt für $\{m_3\}$ ein den Websky'schen Flächen $\eta = \{41.\ 42.0\}$ sehr nahestehendes Symbol, während $\{m_7\}$ mit Websky's ρ übereinstimmend angenommen wurde.

	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_3 : m_3$ (ZK)	$11°2^3/_4$	a.	10°56′ 2″ [1]
$m_3 : b^*$	$59°4^1/_2$		59° 6′59″
$m_7 : m_7$ (ZK)	$5°28^1/_2$	a	5°29′57″
$m_7 : b^*$	62°40′		62°38′23″
$m_8 : x$ (A) [2]	68°43 68°52		68°38′55″
$\varphi^* : b^*$	$59°34^3/_4$		59°14′55″
$\varphi^* : m_7$	2°52′ 3°30′		3°11′—″

Auf Grund der oben angegebenen verschiedenen Beschaffenheit von $m\alpha$ und $m\beta$ ist es wahrscheinlich, dass diese Flächen verschiedenen Formen angehören; vielleicht darf man $m\alpha$ als {110} und $m\beta$ als $\{\bar{h}\,h\,l\}$ steiler als φ annehmen. Wegen der ungünstigen Lage der zu messenden Kanten an dem grossen Krystalle konnte die Bestimmung nur mit Metallabdrücken geschehen, dieselben verdienen aber, wie früher bemerkt, nur geringes Vertrauen, da von derselben Kante an verschiedenen Stellen genommene Abdrücke, wie die folgenden Angaben zeigen, verschiedene Werthe gaben.

	Grenzwerthe der Repetitionen:	Mittel:	
$(m\alpha) : (m\beta)$	60°48′ — 57′	60°52′	$61°8^1/_2{}'$
$m\alpha : m\beta$	(a) 61° 7′ — 12′ (b) 61° 9′ — 35′	a) 61°11′ b) 61°22	
$m\beta : (m\beta)$ (ZK)	a) 10°11′ — 10°22′ b) 10°58′ — 11°22′	a) 10°18′ b) 11° 5′	$10°41^1/_2{}'$.

Für $m = \{110\}$ wären die berechneten Werthe von

$$mm = 61°\ 11'\ 46'' \text{ und } m\,(m)\,(ZK) = 10°\ 29'\ 48''.$$

[1] für η (Websky) ist die Zwillingskante = 11° 25′ 41″.

[2] Metall-Abdruck.

(III.) Gamskar

(Nr. 4602 Salzb. Mus.) Fig 5.

Bavenoer-Zwilling 40, 35 und 30*mm* gross, auf der Rückseite unvollkommen ausgebildet.

c {001} $0P$, b {010} $\infty P \infty$, q {$\bar{2}$03} $^2/_3 P \infty$, x {$\bar{1}$01} $P \infty$, z {130} $\infty P3$, m_3 {83.84.0} $\infty P\ ^{84}/_{83}$, m_6 {25.22.0} $\infty P\ ^{25}/_{22}$, m_8 {20.17.0} $\infty P\ ^{20}/_{17}$, φ {$\overline{110}$.110.1} $110P$.

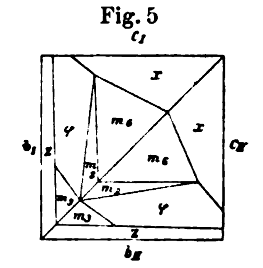


Fig. 5

{m_6} zart gerieft, fast eben; {m_8} sehr fein und eng gerieft, deutlich gegen {m_6} mit sehr stumpfer einspringender Kante absetzend; {m_3} fein gerieft gegen das beiläufig horizontal wellig gezeichnete φ nicht scharf begrenzt.

	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_3 : m_3$ (ZK)	10°45′	a.	10°56′ 2″
$m_6 : m_6$ (ZK)	5°49′	z. g.	5°42′22″
$m_6 : x$	68°45′	z. g.	68°41′32″
$m_8 : m_8$ (ZK)	4°26′	s. a.	4°27′45″
$\varphi : \varphi$ (ZK)	11°23′	a.	11°20′34″
$\varphi : x$ (A)	68°41′		68°54′19′

Eine mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Messung zulässige Vereinfachung der Indices von m_8 {20.17.0} würde zu Websky's Formen μ {540} mit Zwillingskante = 2°21′ und τ {10 9.0} mit Zwillingskante = 6°31′ geführt haben.

m_3 {83.84.0} wurde gleichfalls bei durch Interferenz breit gezogenen Reflexen am Krystall Nr. II durch $ZK = 11°2^3/_4{}'$ bestimmt; das Mittel der beiden Messungen 10°54′ kommt dem berechneten Werthe nahe.

Die Unzuverlässigkeit der Bestimmungen mittelst Metallabdrücken geht aus dem Vergleiche der folgenden mit den oben stehenden Angaben hervor:

$m_3 : m_3$ (*A*) *ZK*	(*a*)	10°49½′
	(*b*)	11°13½′
$m_6 : m_6$ (*A*) *ZK*		6°15′
$m_6 : x$ (*A*)		68°40′
$m_8 : m_8$ (*A*) *ZK*		5°56′

(IV.) Gamskar

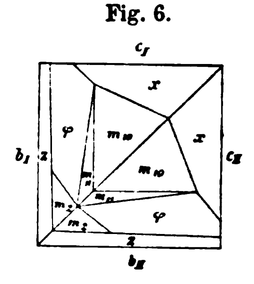
(Nr. 4594 Salzb. Mus.) Fig. 6.[1]

Trüber auf der Rückseite unvollständiger Krystall mit ähnlicher Austheilung der Flächen an der ausspringenden Zwillingskante wie bei Nr. III; Dimensionen 40, 35 und 30*mm*.

$c\{001\}0P$, $b\{010\}\infty P\infty$, $x\{\bar{1}01\}P\infty$, $z\{130\}\infty P3$,
$m_2\{41.42.0\}\infty P\,^{42}/_{41}$, $m_{10}\{100;78{\cdot}5;0\}\infty P\,^{100}/_{78\cdot5}$,
$m_{11}\{100.77.0\}\infty P\,^{100}/_{77}$, $\varphi\{\overline{110}.110.1\}$ $110P$.(?)

$\{m_{10}\}$ und $\{m_{11}\}$ sehr fein gerieft und deutlich mit einer sehr stumpfen einspringenden Kante gegen einander abgegrenzt. Die gleichfalls fein gerieften $\{m_2\}$ entsprechen der wiederholt von Websky angeführten Form $\eta\{41.42.0\}$. Die Bestimmung der rauhen unmessbaren Flächen φ (?) gründet sich auf die an anderen Krystallen beobachtete Position derselben.

Fig. 6.



	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_2 : m_2$ (*ZK*)	11°23½′	*a.*	11°25′41″
$m_{10} : m_{10}$ (*ZK*)	1°43′	*z. g.*	1°42′24″
$m_{11} : m_{11}$ (*ZK*)	1° 7′	*z. g.*	1° 3′40″.

[1] Fig. 6 ist eine Copie von Fig. 5 mit veränderter Flächensignatur.

(V.) Gamskar

(Nr. 4597. Salzb. Mus.).

Abseits von der Zwillingsgrenze liegt an diesem kleinen Baveno-Zwillinge eine gut messbare Kante zwischen glatten spiegelnden Flächen eines Prismas und des basischen Pinakoides, welche dem für {110} berechneten Werthe recht nahe kommt; ich fand:

$$(110):(001) = 67°40 \text{ gem.}; \; 67°44' \text{ ber.}$$

Jenseits erscheinen an der ausspringenden Zwillingskante zwei stark vertikal geriefte Prismenflächen, aus deren approximativer Messung 11° 9' auf m_3 {83.84.0} *ZK* = 10°56' oder m_2 {41.42.0} *ZK* = 11°26' geschlossen werden kann. — An Stelle von x {$\bar{1}$01} treten an diesem Krystalle zwei Flächen mit der stumpfen Kante von 6°6' zusammen, welche auf die von Des Cloizeaux[1] an einem Gotthard-Zwillinge und seither von Cathrein[2] am Adular von Schwarzenstein beobachtete Form

$$\{\overline{10}.1.9\} \; {}^{10}/_{9} P 10$$

bezogen werden können, für welche sich die klinodiagonale Polkante mit 6°11' berechnet; dieser Annahme würden auch die approximativ gemessenen Neigungen

zu {001} = 55°31' (55° 9' 18" ber.),
„ {010} = 86°58' (86° 54'30" ber.),
„ {$\bar{1}$11} = 24°31' (24° 13'25" ber.)

annähernd entsprechen.

(VI.) St. Gotthard

(Nr. 739 M. J.[3]) Fig. 7.

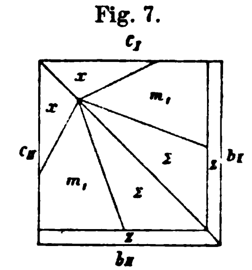
Ein ausgezeichneter Bavenoer-Zwilling mit vier an der ausspringenden Zwillingskante zusammentretenden spiegelnden Flächen, von denen zwei einem Prisma und zwei einer Hemipyramide angehören, dieselben unterscheiden sich durch zweier-

---

[1] (x) Mineralogie I. 328.
[2] (α) Zeitschr. f. Kryst. XIII. 335.
[3] Min. Inst. d. deutsch. Univ. Prag.

lei Richtungen der Riefung, die äusserst schwach, nur bei gewisser Stellung im reflectirten Lichte zu erkennen ist; auf dem Prisma geht die Riefung, wie immer, der verticalen Axe parallel, während sie auf der Hemipyramide gegen die erstere unter beiläufig 100° gerichtet ist. Die Flächen der letzteren erwiesen sich nach ihrer Position als über dem stumpfen Axenwinkel liegende, wie solche (ξ und ζ) von Websky an Gotthard-Krystallen beobachtet wurden, während sie an jenen aus dem Gamskar nicht vorkommen. Dieser Krystall, von geringen Dimensionen (18, 17 und 16 *mm*), war auf einem grossen Handstücke aufgewachsen, welches neben vielen kleinen noch einen zweiten gleichfalls halbpelluciden, adularisirenden grösseren Krystall von auffallend anderer Gestaltung trägt, einen 23 *mm* hohen Karlsbader-Zwilling aus zwei nahezu in der Medianebene des vorwaltenden primären Prismas vereinigten Individuen bestehend, deren Endflächen $\{001\}_{I}$ und $\{\bar{1}01\}_{II}$ anscheinend in eine Ebene fallen.[1]

Fig. 7.



$$c\,\{001\}\ 0P,\ b\,\{010\}\ \infty P \infty,\ q\,\{\bar{2}03\}\ {}^{2}/_{3} P \infty,\ x\,\{101\}\ P\infty,$$

$$z\,\{130\} \infty P3,\ m_1\,\{500.527.0\}\ \infty P\, {}^{527}/_{500},\ o\,\{\bar{1}11\}\ P,$$

$$\Sigma\{66.69.1\} - 69 P\, {}^{23}/_{22}.$$

Die Reflexion des Kreuzspalten-Signales erfolgte von den Flächen m_1 und Σ nicht mit jener Vollkommenheit, welche nach ihrer Ebenheit zu erwarten war. Die m_1 gaben zwei wesentlich einfache und helle Spaltenbilder mit einer $\pm$ 3′50″ betragenden mittleren Abweichung der 18 einzelnen Repetitionen vom arithmetischen Mittel.

Unter diesen Umständen war eine Vereinfachung der hochzahligen Indices nicht zulässig; für das zunächst liegende Websky'sche $\theta\,\{17.18.0\}$ ist die $ZK = 12°44'$, während sich die Zwillingskante für $m_1 = \{17\cdot08;\ 18;\ 0\}$ mit 12°33′ berechnet.

---

[1] Hintze hat einen ganz ähnlichen Krystall vom St. Gotthard abgebildet. Zeitschr. f. Kryst. X. 489.

Jede der beiden Σ_I und Σ_{II} gab zwei gute, genau in derselben Horizontallinie liegende Doppelreflexe der unter 45° gestellten Kreuzspalte und bestimmte sich die Entfernung der beiden äusseren und inneren Kreuzesmitten mit 38′; die Einstellung auf die Mittellinien der Doppelreflexe bei der Bestimmung der Distanz Σ_I Σ_{II} ist daher mit einer Unsicherheit von 19′ behaftet. Mit Rücksicht hierauf wurden für die aus den Messungen folgenden Indices

{200.207.3} die einfacheren Werthe {66.69.1}

gesetzt.

	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_1 : m_1$ (*ZK*)	12°36½′	*g*.	12°33′ 4″
$m_1 : b$*	58° 5′		58° 3′55″
$m_1 : c$*	68° 3′		68° 3′58″
$\Sigma : \Sigma$ (*ZK*)	10°33¾′		10°52′24″
$m : b$*	58°42′		58°30′21″
$\Sigma : m_1$	1° 6½′		0°54′10″

Bevor der besprochene Krystall von dem Handstück losgebrochen wurde, habe ich von der Zwillingskante Σ_I Σ_{II} Metallabdrücke gemessen und die beiden um 18′ verschiedenen Werthe *a*) 9° 59′ und *b*) 10° 17′ erhalten.

Über Dislocationserscheinungen in Polen und den angrenzenden ausserkarpathischen Gebieten

von

Dr. J. v. **Siemiradzki,**
Privatdocent an der k. k. Universität in Lemberg.

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1889.)

Die ältesten, untersilurischen Schichten zwischen Kielce und Sandomir sind mannigfach geknickt und gebogen, häufig auf den Kopf gestellt oder überkippt, während die in derselben Gegend auftretenden obersilurischen Graptolithenschiefer den viel einfacheren tectonischen Verhältnissen der unterdevonischen Spiriferensandsteine untergeordnet sind. Diese Discordanz zwischen dem unteren und oberen Silur ist ein Beweis dafür, dass die allerälteste Hebung im Bereiche des polnischen Mittelgebirges ein mittelsilurisches Alter besitzt. Das Auftreten von littoralen Bildungen, wie Quarzconglomerate, Eisensteinlager und grobkörnige Sandsteine an der Grenze zwischen Obersilur und Devon beweist ferner, dass schon am Anfange der devonischen Periode die nächste Umgegend von Kielce, namentlich die untersilurischen Sandsteinberge Dyminy und Bukowka inselartig aus dem Meere emporragten. Rings um diese silurische Insel lagern sich nun in regelmässiger Reihenfolge sämmtliche Glieder des Devons und zwar so, dass zum Schlusse des Mitteldevons die Insel von einem Korallenriffe umgeben wurde, und die oberdevonischen Goniatiten- und Cypridinenschiefer nur seichte Buchten nebst der inneren Lagune des Kielcer Atolls ausfüllen.

Während der Steinkohlenperiode wird die ganze paläozoische Insel nebst den dieselbe begleitenden Corallbauten und Goniatitenschiefern in vier bogenförmig von Ost nach West verlaufende isoclinale nach Süden überkippte Falten zusammengepresst. Diese

paläozoischen Falten stehen mit den übrigen Dislocationserscheinungen im polnischen Gebirge in keinem Zusammenhange und bilden ein selbständiges Faltensystem, welches bogenförmig, annähernd parallel dem Rande der Westkarpathen, verläuft und ausser der Kielcer Insel auch weiter westlich aus der Bedeckung durch jüngere Formationen bei Dembnik und Siewierz hervortritt. Da nun in dieser letzteren Gegend die devonischen Kalkfelsen die Grenze der productiven Steinkohlenformation bilden, so ist die Hebung des Kielcer Systems älter als jene, da jedoch anderseits die oberdevonischen Schichten in der Faltung mitbegriffen sind, so gehört das Alter dieses merkwürdigen Gebirges zur ersten Hälfte der Kohlenperiode (Bergkalk), wodurch auch der Mangel dieses Gliedes im polnischen Mittelgebirge erklärt wird. Auffallenderweise stimmt das neulich von Cammerlander bestätigte vom Riesengebirge abweichende Streichen der Mährisch-Schlesischen Sudeten mit dem Kielcer Faltensystem überein, wie auch die dortigen devonischen Gesteine denjenigen von Kielce täuschend ähnlich sind.

Am Anfange der Triasperiode verändert sich auf einmal die Druckrichtung der tangentialen Hebungskräfte — es tritt das Sudetensystem in den Vordergrund. Es dauert diese Wirkung bis zum Cenoman.

Von dieser Bewegung werden zuerst die productiven Steinkohlenschichten in Oberschlesien getroffen, welche sammt den dieselben bedeckenden triassischen Sandsteinen und productivem (unteren) Muschelkalk in drei flache Sättel gefaltet werden, wovon das eine nach Römer bei Rybnik längs dem Oderlaufe, das zweite bei Beuthen und Mysłowic, das dritte, für unsere Betrachtungen wichtigste, die Axe des westpolnischen Gebirgszuges zwischen Krzeszowice und Siewierz bildet. Diese letztere Falte bedarf einer besonderen Besprechung.

Auf der Linie in Krzeszowice-Siewierz liegen sämmtliche vom productiven Steinkohlengebirge jüngere Schichten und wohl auch dieses letztere anticlinal nach Südwest und Nordost geneigt, keineswegs aber concordant. Denn die Hebung dieser Falte dauerte ununterbrochen vom Anfang der Buntsandsteinperiode bis zum Cenoman (inclusive). In der That sehen wir auf

dieser Strecke zuerst einen Längsbruch, in dessen südlichem Theile bei Krzeszowice und Alwernija die bekannten Porphyrite, Porphyre und Melaphyre an der Oberfläche erschienen sind, weiter aber nördlich bis nach Tuczna-Baba bei Siewierz plutonische Porphyrtuffe, ganz denjenigen von Krzeszowice ähnlich auftreten. Bei der grossen Entfernung dieser Punkte ist an einen Transport von exotischen Blöcken von Krzeszowice nach Siewierz nicht zu denken, und die Handstücke, welche Pusch aus dem erwähnten Bohrloche von Tuczna Baba bei Siewierz bekommen hatte, gleichen dem Krzerszowicer Porphyr und Melaphyr vollkommen. Neuerdings hat auch Michalski bei Bukowno lose Stücke von Porphyr im untertriadischem Conglomerate gefunden.

Die eruptiven Gesteine der Gegend von Krzeszowice sind keineswegs gleichalterig, vielmehr fällt ihre Eruptionszeit in die Periode zwischen der productiven Steinkohlenformation und dem Röth. Denn es treten die sehr charakteristischen Porphyrtuffe, welche von den Porphyren und Melaphyren selbst etwas jünger zu sein scheinen, in verschiedenen Horizonten der unteren Trias auf, überschreiten jedoch den Röth nicht.

Es muss also die genannte Falte von Krzeszowice-Siewierz schon vor dem Röth bestanden haben. Die Hebung dauert jedoch fort, was auch besonders darin seinen Ausdruck findet, dass die jüngeren Glieder des Muschelkalkes, Keuper und Jura stets etwas discordant übereinander folgen und ihre westliche Grenze immer mehr nach Nordosten verschoben wird. Die alte triassische Bruchlinie ist am Ende der Juraperiode wiederum deutlich ausgeprägt durch den radialen Längsbruch von Czatkowice.

Der westpolnische Gebirgszug, welcher sich von Krakau bis nach Kalisch verfolgen lässt, bildet den Nordostflügel des soeben besprochenen Sattels von Krzeszowice-Siewierz. Er ist einseitig, denn es sind die denselben hauptsächlich zusammensetzenden Mittel- und oberjurassischen Schichten dem älteren Gebirge von Kohlenkalk bis Keuper discordant aufgelagert, mit Ausnahme der Krakauer Gegend sehr flach geneigt und überschreiten den niedrigen Kamm des Sattels nach Westen nicht, den südlichsten Theil des Zuges bei Krakau allein ausgenommen.

Die jüngsten gefalteten Gebilde im westpolnischen Gebirgszuge gehören der unteren Kreide bis zum cenoman an.

Durch jüngere Kreide- und Tertiärgebilde in der flachen Mulde zwischen der oberen Warthe und Nida bedeckt, kommen wieder dieselben Jura- und Triasschichten, welche den westpolnischen Gebirgszug zusammensetzen, im polnischen Mittelgebirge zum Vorschein. Ihre Analogie mit dem vorigen ist auffallend. Es ist nur, falls hier nicht zwei parallele Sättel auftreten, die anticlinale Falte, welche das Kielcer paläozoische Gebirge von Südwest und Nordost hufeisenförmig umfasst, etwas breiter und stärker ungleichseitig als jene, sonst ist die Richtung und Faltenbau ebenso wie das Alter mit dem Westpolnischen identisch, und ich zähle deshalb das polnische Mittelgebirge, das Kielcer paläozoische Faltensystem ausgenommen, ebenfalls zu dem Sudetensystem. Der westliche, steile Flügel verläuft von der Eisenbahnstation Gorzkowice bis Chmielnik und ist noch an der unteren Nida bei Wislica in bedeutender Tiefe in einem Versuchsschachte erbohrt worden, der östliche, flache, von Nowe-Miasto an der Pilica im Gouvernement Radom etwa bis Zawichost an der Weichsel. Die Richtung des Sanflusses stimmt mit dem Streichen der Juraschichten in diesem Gebirge überein. Möglicherweise, wie schon erwähnt, liegen hier zwei verschiedene, einander parallele Falten vor, da jedoch der Sattelrücken nur am nördlichen Abhange des Sandominer Gebirges, am Ufer der Pilica entblösst ist und die Schichten hier beinahe horizontal liegen, so kann diese Frage nach unseren heutigen Kenntnissen nicht definitiv beantwortet werden. Allerdings ist sowohl auf der Südwest- als an der Nordostseite der paläozoischen Insel nur je ein Faltenflügel entwickelt.

Obwohl die Schichtung der oberjurassischen Kalksteine an der Pilica horizontal zu sein scheint, zeigt doch der weitere Verlauf des Jurazuges nach Nordwest, dass wir es mit einem sehr flachen Sattel zu thun haben.

Bei Łodz verrathen starke Quellen die Gegenwart von Jurakalk in der Tiefe, da die jüngeren Schichten von Kreide und Tertiär nirgends in Polen so ausgezeichnetes Trinkwasser wie die harten Jurafelsen liefern. Einige Partien von Jurakalk kommen beiderseits der Warthe oberhalb des St. Kolo zum Vorschein.

Den weiteren Verlauf des Kalkrückens zeigen die Bohrlöcher von Ciechocinek an der Weichsel und die Steinbrüche von Inowrocław und Barcin im Herzogthume Posen an. Die isolirten Juraklippen von Fritzow und Kolberg in Pommern fallen in die Verlängerung derselben Zone.

Auch im polnischen Mittelgebirge sind untercretacäische Virgatenthone und cenomane Sandsteine die jüngsten am Baue des Gebirges theilnehmenden Gebilde. Senone Kreide liegt horizontal und übergreifend. Am rechten Weichselufer im Gouvernement Lublin, in Lithauen und Volhynien kommen wir ferner einem Faltensysteme entgegen, welches noch sehr wenig studirt worden ist. Die Richtung dieser Falten ist diejenige der Ostkarpathen, ihr Alter — jünger als dasjenige des polnischen Mittelgebirges — obercretacäisch bis oligocän.

Die erste und älteste dieser Falten, welche sich an das polnische Mittelgebirge unmittelbar anlehnt, ist diejenige von Lublin, welche sich von Kazimierz an der Weichsel über Lublin und Zamość in der Richtung gegen Lemberg und Brody erstreckt.

Am steilen Ufer der Weichsel, oberhalb Kazimierz, kann man die Faltung von cenomanem und turonen Kreidemergel und Kalkstein recht deutlich beobachten. Obwohl an anderen Stellen des Gouvernement Lublin nirgends mehr so schön aufgeschlossen, ist jedoch der Verlauf der oben genannten Falte durch den schmalen Zug von miocänen Gebilden an deren Südwestgrenze von Krasnik bis Lemberg angedeutet, besonders aber durch den vollkommenen Mangel von senonen Gebilden auf dem vermuthlichen Sattelrücken bei Kazimierz, Lublin, Łenczna, Krasnystaw etc. Senone Kreide ist nur an den Rändern der Lubliner Erhebung vorhanden und scheint eine horizontale Lagerung zu besitzen.

Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass die Entblössungen von Kreide und Oligocän zwischen Bszesć-Litewski und Białystok am Bug und Narew, ebenfalls keine horizontale Lagerung besitzen, jedoch fehlen uns nähere Beobachtungen darüber. Allerdings spricht das Auftreten von Kreidemergel und besonders der von Giedroyc' gemachte Fund von oberjurassischen Geschieben auf einer beschränkten Stelle des Białowiczer Waldes in

Lithauen, welcher einen der höchsten Punkte der Gegend einnimmt, dafür, dass wir es hier mit dem Reste eines zweiten, dem Lubliner analogen Kreiderücken zu thun haben, um destomehr, als noch weiter nach Nordosten wiederum eine sehr ausgesprochene, der Lubliner Erhebung analoge Falte sich wieder findet. Es ist dieses der cretacäische Rücken, welchen der Niemen zwischen Grodno und Kowno durchschneidet. Diese Falte scheint etwas jünger als diejenige von Lublin zu sein, denn es ist in derselben die obere, wenn auch, wie es scheint nicht die oberste Kreide gefaltet worden. Die letztgenannte Falte, von der wir sehr wenige Nachrichten besitzen, erstreckt sich mit einer unverkennbaren Südostrichtung durch den westlichen Theil des Gouvernement Minsk und jenseits der Pinskersümpfe bis in die Gegend von Rowno und Owrucz in Volhynien, wo auf einmal, ebenso wie in der Krakauer Gegend, jedoch schon innerhalb der Granitsteppe, Eruptivgesteine unbestimmbaren Alters, jedoch von dem eigenthümlichen Habitus der mesolithischen Serie auftreten. Es sind wohl die einzigen Eruptivgesteine im ganzen westlichen Russland. Das Alter des Anamesites von Rowno ist von mehreren Forschern einstimmig als mittelcretacäisch bestimmt worden.

Die Eruptionsspalte der sogenannten Volhynite liegt quer zum Streichen der Granite und Gneisse und besitzt eine Richtung, welche mit der Längsaxe der flachen volhynisch-lithauischen Erhebung (Wasserscheide des Schwarzen und Baltischen Meeres) zusammenfällt.

Im Norden Lithauens, bei Popielany an der Windau begegnen wir den ersten Ausläufern eines selbständigen Faltensystems, zu welchem drei parallele flache Falten in Curland gehören, die nach Grewingk eine Weststüdwest-Ostnordostrichtung besitzen. Die Falte von Popielany ist von ihnen die südlichste.

Dieselbe Richtung besitzen ebenfalls, soviel bekannt, die azoischen Gebilde der volhynischen Granitsteppe.

Damit ist das System der Faltungen in unserem Gebiete erschöpft, es kommen nun andere Dislocationserscheinungen an die Reihe, welche jedoch leider bisher noch recht mangelhaft studirt worden sind.

Besonders häufig kommen im polnischen Mittelgebirge Querbrüche vor und zwar neben unbedeutenden Verwerfungen auch mit bedeutenden Verschiebungen im horizontalen Sinne verbunden. Die Brüche sind sämmtlich jünger als der obere Jura, älter dagegen als miocän. Es existirt im polnischen Mittelgebirge eine ganze Reihe untereinander paralleler Bruchlinien, welche quer unter einem Winkel von nahezu 45 Grad zum Hauptstreichen des ganzen Systems in der Richtung von Südwest nach Nordost verlaufen. Längs dieser Bruchlinien sind einzelne Gebirgsschollen manchmal auf bedeutende Strecken horizontal verschoben worden. Die Spuren dieser Verschiebung sind besonders an den devonischen quarziten von Swienty-Krzyž sowie am bunten Sandstein von Gałenzice bei Chenciny und am Korallenkalke der Gegend von Łagow in der Form zahlreicher dicht geritzter und polirter Gleitflächen zu sehen und es ist mit denselben das Vorkommen von Kupfererzen und zum Theil auch von Bleiglanz im Kielcergebirge verbunden. Die Dislocation erfolgte meist in der Weise, dass die westliche Scholle längs der Bruchspalte nach Nordost verschoben wurde. So ist es auf der Bruchlinie Miedzianka-Miedziana góra bei Kielce geschehen. Die Verschiebung des Muschelkalkzuges am Südwestabhange des polnischen Mittelgebirges um eine halbe Meile gegen das Liegende desselben bei Radoszyce ist auf eine ähnliche Erscheinung zurückzuführen. Im östlichen Theile desselben Gebirges ist umgekehrt die östliche Bruchscholle nach Nordost verschoben worden — so auf der Bruchlinie Łagow-Słupia Nowa und Opatow-Bodzechow.

Schliesslich ist noch zweier Querbrüche zu erwähnen, welche sich der Kategorie der Kesselbrüche nähern. Es sind dieses die zwei bereits von Pusch gekannten Bruchlinien mit Nordsüdrichtung, die eine zwischen Ciechocinek und Łenczyca, die zweite zwischen Kowno und Grodno. Östlich von diesen beiden Linien erstreckt sich ein tiefes Senkungsgebiet, während an deren Westseite ältere Gesteine nahe an die Oberfläche treten.

An beiden treten Salzquellen auf, welche nur aus dem Röth stammen können, da es die einzige vortertiäre Formation in unserem Gebiete ist, welche salzhaltige Gypslager besitzt (Bohr-

loch von Tuczna-Baba bei Siewierz), weil die devonischen Gypse an der Düna nur Schwefelquellen liefern.

Bei Ciechocinek an der Weichsel ist die Verwerfung sehr merklich, denn es werden die oberjurassischen Kalksteine in Bohrlöchern, die westlich vom Bruche liegen, in einer Tiefe von 60 bis 100 Fuss, unmittelbar unter der Diluvialdecke, in den östlich gelegenen, erst in 420 Fuss tiefe unter einer mächtigen Suite von oligocänen Thonen und Sanden angetroffen. Von hier aus zeigen die Salzquellen den Verlauf der Bruchspalte in südlicher Richtung bis in die Gegend von Łenczyca an. Von hier aus nach Ost ist im ganzen Weichselgebiete nur oligocän bis 500 Fuss tief überall erbohrt worden.

Der zweite Bruch ist der ebenfalls durch seine salzigen Heilquellen berühmte Niemenbruch zwischen Grodno und Kowno, welcher sich noch eine kleine Strecke nach Nord und Süd verfolgen lässt. Hier scheint ebenfalls die Ostseite gesunken zu sein, denn wir treffen Kreide und Oligocän überall am Niemen, während östlich davon, bei Wilno in den tiefsten Bohrlöchern das Diluvium bisher nicht durchsunken worden ist.

Über einige Neocomablagerungen in der Krim

von

Nikolaus Karakasch in St. Petersburg.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. April 1889.)

Neocomablagerungen der Krim wurden zum ersten Mal von Dubois de Montpéreux beschrieben. In seinen Schriften gab er ausführliche Verzeichnisse der Fossilien. Etwas später beschrieb Eichwald[1] in seiner Lethaea zahlreiche Neocomarten von Biassala und anderen Localitäten. Von den späteren Geologen wurden die Krim'schen Kreideablagerungen wohl auch behandelt, doch nicht vom paläontologischen Standpunkte aus. Die Angaben von Dubois und Eichwald bildeten für Alle die Basis für die Altersbestimmung der in Rede stehenden Schichten. Nur in den letzten Jahren erschienen zwei Abhandlungen, worin die Neocomablagerungen der Krim von paläontologischer Seite betrachtet werden. Die eine sind die „Paläontologischen Studien" von Milaschewitsch,[2] worin fünf Cephalopodenarten aus dem braunen Kalk von Sably, darunter drei neue, beschrieben werden.

Die Untersuchung dieser Formen führte Milaschewitsch zu dem Schlusse, dass die tieferen Neocometagen in der Krim, wenigstens bei Sably, fehlen, und dass der die oben genannten Ammoniten enthaltende Kalkstein entweder den obersten Horizonten des Neocom oder sogar dem Gault angehöre. Die Arbeit von Trautschold[3] ist von beschreibendem Charakter und

---

[1] Eichwald, Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie 1865—68.

[2] Milaschewitsch, Bull. de la Soc. Imp. des natur. de Moscou 1877.

[3] Trautschold, „Néocomien de Sably" id 1882.

bezieht sich hauptsächlich auf die Korallen von Sably; am Schlusse sind mehrere neue Ammonitenspecies genannt und beschrieben, aber nicht abgebildet.

Während der letzten Jahre beschäftigte ich mich mit der Untersuchung der Krim'schen Kreideablagerungen und insbesondere mit deren paläontologischen Überresten. In der vorliegenden kleinen Schrift erlaube ich mir Einiges über die sogenannten Neocomschichten der südwestlichen Krim mitzutheilen, besonders beabsichtige ich die organischen Überreste derselben eingehender zu betrachten. Das Hauptziel dieser Abhandlung besteht darin, zu zeigen, dass in der Krim in der That echte Neocomablagerungen auftreten.

Bevor ich zur Beschreibung der einzelnen Neocomvorkommnisse übergehe, glaube ich einige Worte über die allgemeinen stratigraphischen und petrographischen Verhältnisse derselben sagen zu sollen.

Das Taurische Gebirge (Jaïla) besteht, wie bekannt, aus dunkeln sogenannten „liasischen" Schiefern und darüber liegenden Conglomeraten, Sandsteinen und dichten Korallenkalken. Die letzteren bilden die plateauartige Kammhöhe der Jaïla. Die liasischen Schiefer treten südlich und nördlich von der Jaïla zu Tage und sind meist vielfach gefaltet. An der Nordseite der Jaïla lagert eine regelmässige, flach nordwärts geneigte Reihe von Kreideablagerungen, welche weiter nach Norden unter den jüngeren Tertiärschichten verschwinden. Diese Kreideablagerungen bilden eine lange Zone, welche, zwischen der Jaïla und dem Steppengebiet, sich von Sewastopol, gegen Simpheropol und von dort bis nach Theodosia erstreckt.

Die cretacische Schichtenreihe zerfällt in drei parallele Abschnitte. Der untere besteht aus Neocomschichten und erscheint auf eine schmale Zone beschränkt, welche bei Balaklawa beginnt und sich bis in die Nähe von Simpheropol hinzieht. Favre[1] war der Meinung, dass sie hier vollkommen verschwinde, was jedoch nicht zutrifft, da man nicht nur in der nächsten Nähe von Simpheropol kleine, aus braungelbem sandigen Kalke bestehende,

[1] Favre E., Etude stratigraphique de la partie Sud-Ouest de la Crimée, 1877.

Aufschlüsse von Neocom zu beobachten Gelegenheit hat, sondern auch weiter östlich von Simpheropol, bei Neusatz gelbe Neocomkalke ziemlich mächtig entwickelt findet. Romanowsky[1] schätzt die Mächtigkeit bis auf 80 *m*. Prendel[2] hält gewisse Ablagerungen nördlich und östlich von Eski Krim („das alte Krim") für Neocom, während dieselben nach Romanowsky, und nach mündlichen Mittheilungen von K. von Vogdt, welcher im Laufe der drei letzten Jahre mit der Erforschung der Tertiärschichten der Krim'schen Steppe beschäftigt war, dem Tertiär zuzurechnen wären.

Ausserhalb der zusammenhängenden Verbreitungszone der Neocomschichten trifft man, und zwar südlich von derselben, hie und da einzelne kleine Schollen von Neocom, welche als Erosionsreste aufzufassen sind und auf eine einstige grössere Verbreitung dieser Schichten gegen Süden hinweisen.

Die Neocomschichten der Krim zeigen den Charakter littoraler Ablagerungen. Oft sind es grobe Conglomerate und Sandsteine, welche in unreine sandige Kalksteine von braungelber Farbe übergehen. Sie liegen discordant auf abradirten gefalteten Thonschiefern und fallen flach gegen NW. ein. Bei Mangusch beträgt der Fallwinkel 5° N. 10° W., während die darunter liegenden jurassischen Schichten gegen NO. 50—60° einfallen.[3] Die Neocomkalkschichten erscheinen daselbst als zwei isolirte Tafelschollen, welche zwei Berge, „Scheludiwaja" und „Parschiwaja" krönen. Das hie und da zu beobachtende Einfallen der Schichten ist auf beiden Bergen verschieden. Favre nahm, dem Vorgange von Dubois folgend, an, dass die Niveaudifferenz, welche die Neocomschichten beider Berge zeigen, durch Dislocationsvorgänge hervorgebracht worden seien. Er sagt: „*On voit à Mangousch trois ilots de grès néocomien reposant en couches presque horizontales, sur les couches très contournées du schiste argileux. Ce ne sont pas seulement des érosions, mais bien de*

[1] Romanowsky, Bergjournal („Gornoy Journal") St. Petersburg, 1867, Bd. 7, 8.

[2] Prendel, Verhandlungen der Neurussischen Naturforschergesellschaft zu Odessa, 1876, T. IV.

[3] Romanowsky giebt an, dass die Schichten hier horizontal liegen; Prendel dagegen hat ein östliches Fallen bestimmt.

vraies dislocations, qui les ont séparés les uns des autres, car ils se trouvent à des hauteurs assez différentes; et leurs couches qui présentent la même succession, ne sont pas sur le prolongement directe les unes des autres."

Meinen Beobachtungen nach ist die Niveaudifferenz keineswegs durch gebirgsbildende Kräfte hervorgebracht, sondern dadurch zu erklären, dass die Schichten geneigt sind und auf der Höhe des Berges Parschiwaja tiefer liegen als auf jener der Scheludiwaja. Wenn wir uns nämlich die Schichten des einen Berges fortgesetzt denken, so treffen sie genau diejenigen des anderen. Das Dorf Mangusch liegt theils auf jurassischen Thonschiefern theils auf Neocom, ein Theil desselben erstreckt sich sogar bis auf die weissen Kreidemergel, welche den Berg Prisjashnaja (SW.) zusammensetzen. Die Neocomkalke von Mangusch liefern ein gutes Baumaterial, sowie auch jene an anderen Örtlichkeiten der Krim. Sie enthalten vor Allem Korallen, dann aber auch Brachiopoden- und Gasteropodensteinkerne; von Ammoniten habe ich nur ein einziges Exemplar von *Hoplites Inostranzewi* n. sp. gefunden.

Bei Biassala, im Thale von Katscha, befindet sich eine andere wichtige Neocomlocalität. Das Dorf selbst liegt auf den gefalteten jurassischen Thonschiefern. Nach Nordwesten vom Dorfe erhebt sich der Berg Rjesannaja, d. h. der eingeschnittene Berg, welcher seinen Namen davon erhalten hat, dass die ungleich verwitternden Neocomschichten an den Gehängen des Berges eine Reihe von abwechselnden Einschnitten bilden. Die Neocomschichten, welche hier 6° NW. einfallen, liegen discordant auf den Thonschiefern und beginnen mit einem röthlichbraunen dichten, an Ammoniten reichen, Conglomerat mit kalkigem Bindemittel. Darüber folgen gelblich graue kalkige Sandsteine, die nur wenige Fossilien enthalten; darauf liegen bläuliche blättrige Mergel. Diese Localität ist durch ihren Reichthum an Cephalopoden interessant, während Sably, Karagatsch und andere Punkte sich durch das massenhafte Vorkommen von Korallen auszeichnen. Es ist das Neocom der Krim somit durch zwei Facies repräsentirt, die Cephalopodenfacies und die Korallenfacies. Die Neocomschichten von Biassala sind von weissen Kreidemergeln bedeckt, welche gegen Schury und den Berg Tepekerman gute

Aufschlüsse bilden. Diese Kreidemergel sind sehr einförmig, arm an Versteinerungen und besitzen eine bedeutende Mächtigkeit. An der Basis derselben erscheint stellenweise (wie zum Beispiel bei Kobasy) Walkererde (tartarisch: „Kill"). Im übrigen sind es grobblätterige, weissliche oder bläulich-graue, schwach glauconitische Kalkmergel, welche nur wenige Versteinerungen enthalten. Darunter kommen am häufigsten Abdrücke von grossen concentrisch gerippten Inoceramen, seltener von gekielten glatten Ammoniten (*Desmoceras* aff. *Gardeni*) vor. Die höheren Mergelhorizonte sind stark glauconitisch und führen eine Menge von Versteinerungen (*Pecten*, viele Arten von *Ostrea*, *Echinoiden* und andere).

In diesen höheren Horizonten fand ich bei Tschufut-Kale (S. von Baktschisaraj) einen Ammoniten, welcher dem *A.* (*Desmoceras*) *Neubergicus* Schl. sehr nahe steht. Die Kreideablagerungen der westlichen Krim schliessen gewöhnlich mit Kalksteinen, welche sehr reich an Bryozoen sind. In diesen obersten Kalken liegen alle Krypten der Krim (wie Tepekerman, Tschufut-Kale, Mangup-Kale, Inkerman und Bakla).

Ich will nun zur paläontologischen Charakteristik der Neocomschichten übergehen.

Die Zahl der hier gefundenen Arten ist sehr gross. Dubois, Eichwald, Stuckenberg, Prendel, Favre, Milaschewitsch und Trautschold geben zahlreiche Fossilien an. Doch nur wenige Bestimmungen (wie z. B. die Angaben von Favre und Milaschewitsch) verdienen ohne weiteres aufgenommen zu werden.[1] Milaschewitsch führt die Bestimmungen von Dubois und anderen an, und zeigt, dass man aus ihren Angaben keine Schlüsse über das Alter der betreffenden Schichten ziehen kann, da z. B. in den betreffenden Listen von Neocomversteinerungen liasische, oolitische, und andere Arten angeführt werden.[1] Dieser Umstand veranlasst mich hier eine Revision der Cephalopoden von Biassala zu geben, um einen festeren Stützpunkt zur Altersbestimmung der Neocomschichten der Krim zu erhalten. Von anderen Fossilien

[1] Siehe Milaschewitsch „Paläontologische Studien."

betrachte ich nur wenige Formen, zum Theil weil dieselben in einem sehr schlechten Erhaltungszustande vorkommen, zum Theil wegen ihrer geringeren Bedeutung für den genannten Zweck.

Das Cephalopodenmaterial, welches für meine Untersuchungen diente, ist grösstentheils von mir selbst gesammelt, doch werden auch die von Eichwald in der Lethaea rossica beschriebenen und abgebildeten Originale mit berücksichtigt.

Ich kann das Vorkommen der folgenden Arten feststellen:

Verzeichniss der im Neocom von Biassala vorkommenden Fossilien:

Belemnites latus Blainv.
Nautilus pseudo-elegans d'Orb.
— *neocomiensis* d'Orb.
Lytoceras subfimbriatum d'Orb.
— *lepidum* d'Orb. (aff.)
— *Matheroni* d'Orb.
Phylloceras Ponticuli Rouss.
— *infundibulum* d'Orb.
— *Guettardi* Rasp.
— *meridionalis* Eichw.
Haploceras Grasianum d'Orb.
Desmoceras cassidum Rasp.
— *difficile* d'Orb. (aff.)
— *strangulatum* d'Orb.
Holcodiscus Caillaudianus d'Orb.
— *Gastaldinus* d'Orb.
— *Perezianus* d'Orb.
— *Andrussowi* n. sp.
Hoplites heliacus d'Orb.
— *cryptoceras* d'Orb.
— *Leopoldinus* d'Orb.
— *angulicostatus* d'Orb.
— *Castellanensis* d'Orb.
— *neocomiensis* Pict. (aff.) non d'Orb.
— *Desori* Pict. (cfr.)
— *Inostranzewi* n. sp.
Hoplites biassalensis n. sp.
— *ziczac* n. sp.
— sp.
Olcostephanus Astierianus d'Orb.
— *Jeannoti* d'Orb.
— *versicolor* Traut.
Ancyloceras Duvali Astier.
— *Matheroni* d'Orb.
Hamites parallelus Dub.
Hamulina Picteti Eichw.
Toxoceras sp.
Ostrea Couloni d'Orb.
Terebratula janitor Pict.
Waldheimia hippopus Roem.
— *tamarindus* Sow.
Rhynchonella Moutoniana d'Orb.
Panopaea neocomiensis d'Orb.
Trigonia caudata Ag.
Nerinea seminodosa Eichw.
Natica Sautieri P. et C. (aff.)
— *Pidanceti* P. et C. (aff.)
Pleurotomaria truncata.
Holaster exilis Eichw.
Holectypus macropygus Des.
Fibularia ambigua Eichw.
Collyrites ovulum d'Orb.

Auf Grund dieses Verzeichnisses kann man schliessen, dass die Ablagerungen von Biassala den Mittleren Neocomhorizonten des westlichen Europa (St. Croix, Mont Salève etc.) entsprechen. Dem allgemeinen Habitus[1] nach gehören sie dem südlichen (alpinen) Entwickelungstypus der untercretacischen Schichten an.

Die Zugehörigkeit der Schichten von Biassala zum alpinen Entwickelungstypus wird noch durch das Vorkommen von *Terebratula janitor* Pict. bestätigt, denn die Gruppe von *T. diphya* ist nur im südlichen Europa vertreten.

Eigenthümlich ist aber das Vorkommen der Ammoniten aus der Gruppe von *Olcostephanus versicolor* Tr. und weist auf einem Zusammenhang mit den Neocomschichten an der unteren Wolga hin (Simbirsk etc.). Zum Schlusse führe ich die Beschreibung einiger neuer Formen an.

Hoplites Inostranzewi n. sp.

(Taf. I, Fig. 1, 2, 3, in natürlicher Grösse.)

Durchmesser	60 *mm*
Höhe des letzten Umganges	32 „
Durchmesser des Nabels	14 „
Dicke	22 „

Das scheibenförmige Gehäuse mit flacher Externseite verdickt sich in der Nabelgegend und erscheint an der Externseite zusammengedrückt. In dem nicht sehr weiten Nabel sind die inneren Windungen bis zu einem Drittel ihrer Breite zu sehen. Am Nabel stehen in gleicher Entfernung von einander 15 Knoten, von denen je zwei Rippen abgehen, zwischen welche sich noch ein bis zwei einschieben. Auf den inneren Windungen reichen die welligen Rippen bis an den Rand der Externseite, wo sie mit Knoten endigen. Auf den äusseren Umgängen sind die Flanken glatt und nur an den Rändern der Externseite treten regelmässig in gleicher Entfernung von einander gelegene Knoten auf. Die Mündung ist hoch.

---

[1] Das Vorkommen von *Lytoceras, Phylloceras,* von Korallen etc.

Die Suturlinie besteht aus ziemlich differencirten Sätteln und Loben mit zahlreichen Zacken und spitzen Endungen. Der Siphonallobus ist dichotomisch, zweimal kürzer als der ebenfalls dichotomische, aber auffallend unsymmetrische, erste (grösste) Laterallobus; jeder Hauptzweig zertheilt sich seinerseits in zwei gleichfalls unsymmetrische Äste. Der zweite Laterallobus ist beinahe zweimal enger und kürzer als der erste, der nächstfolgende ist noch kürzer. Der erste Lateralsattel ist dichotomisch, enger und kürzer als der erste Laterallobus; der zweite Lateralsattel ist enger als der erste und besteht aus zwei ungleich langen Zweigen; der nächstfolgende ist ebenfalls unsymmetrisch zweitheilig.

Eisenschüssiger Kalkstein von Mangusch. (Befindet sich in meiner Sammlung im paläontologischen Museum der St. Petersburger Universität.)

Hoplites biassalensis n. sp.

(Taf. I, Fig. 4, 5, in natürlicher Grösse.)

Durchmesser	68 *mm*
Höhe des letzten Umganges . . .	39 „
Durchmesser des Nabels	10 „
Dicke	20 „

Schale enggenabelt mit hochmündigen Umgängen, gerundeter Externseite, von den Seiten etwas zusammengedrückt. Die involute Spirale besteht aus schnell sich verdickenden und die inneren umfassenden Umgängen, so dass dieselben in dem engen Nabel nicht zu sehen sind. Die inneren Windungen sind mit dünnen gekrümmten Rippen verziert, welche paarweise von kleinen, den Nabel umgebenden, Knötchen abgehen und, an Dicke zunehmend, die Externseite erreichen, wo sie schwach anschwellen und die Siphonalfurche umgrenzen. Auf der äusseren Windung werden die Knoten an dem Nabelrande grösser, die Rippen verwischen sich an den Flanken des äusseren Umganges n puerscheinen erst gegen die Externseite hin, so dass sie nur ein Viertel der Oberfläche einnehmen; auf der Externseite verschwinden die Rippen wieder, wesshalb dieselbe auch abgerundet

erscheint. Die Suturlinie, leider schlecht sichtbar, besteht aus stark gezackten Sätteln und Loben mit scharfeckigen Spitzen.

Dieser Hoplites erinnert etwas an junge Exemplare von *Hoplites Leopoldinus* d'Orb., unterscheidet sich aber durch seinen kleinen Nabel, seine abgerundete Externseite und seine schnell an Dicke zunehmenden Windungen.

Von *Hoplites Carteroni* d'Orb. unterscheidet er sich dadurch, dass die Rippen nicht über die Externseite hinübergehen.

Gefunden im eisenschüssigen Kalkstein von Biassala. (Sammlung des Autors.)

Hoplites ziczac n. sp.

(Taf. I, Fig. 8*a* und *b*.)

Kleine (15*mm*) Schale, mit zweierlei scharfen Rippen. Die einen beginnen am Nabel und reichen bis zur Externseite, wo sie zu spitzen Stacheln anschwellen, welche zu beiden Seiten des Siphonaltheils unsymmetrisch in zwei Reihen angeordnet sind, so dass jedem Stachel auf der andern Seite ein Zwischenraum entspricht. Bei jedem Stachel vereinigen sich zwei Rippen, eine vorne und eine hinten, zu welchen sich in der Mitte noch eine dritte feinere Rippe gesellt, die in der Mitte der Seitenfläche mit einer der Hauptrippen sich vereinigt. Ausserdem befindet sich in den Zwischenräumen zwischen den Stacheln je eine Rippe, die entweder am Nabelrande oder an einer der Hauptrippen beginnt, über die Externseite sich hinzieht und sich mit dem Stachel der entgegengesetzten Seite vereinigt. Auf der Externseite der Schale sind die Stacheln auf jeder Seite mit den gegenüberliegenden verbunden; da nun die Stacheln unsymmetrisch angeordnet sind, so bildet sich dadurch eine Zickzacklinie. Sutur nicht zu sehen.

Eisenschüssiger Kalkstein von Biassala. (Sammlung des Autors.)

Hoplites sp.

(Taf. I, Fig. 8*a*, *b*.)

Kleine Schale mit mehr oder weniger gerundeter Externseite und rasch zunehmenden Windungen. Die Sculptur besteht aus zweitheiligen vom Nabel abgehenden und bis zur Externseite reichenden Rippen, deren eine zum Knoten anschwillt, während die

andere über die Externseite bis zum Nabelrande der andern Seite hinüberreicht. Die Siphonalfurche ist von symmetrisch zu beiden Seiten angeordneten Knoten begrenzt, während auf den inneren Windungen die Rippen sich ohne Unterbrechung über die Externseite hinwegziehen. Die Mündung ist höher als breit.

Biassala. (Sammlung des Autors.)

Hoplites cfr. *Desori* Pict.

(Taf. II, Fig. 1—5, Fig. 1—3 grosse Exemplare, Fig. 4—6 jüngere Exemplare.)

Durchmesser	105 *mm*
Höhe des letzten Umganges . .	49 „
Durchmesser des Nabels . . .	27 „
Dicke	31 „

Etwas zusammengepresste Schale mit zur Hälfte im Nabel sichtbaren inneren Windungen und zweierlei Rippen. Die einen gehen paarweise von dicht am Nabel liegenden Knoten aus und reichen bis auf die Externseite, wo sie als Anschwellungen die Siphonalfurche begrenzen. Die andern Rippen schieben sich zwischen die grossen ein und verschwinden zum Theil an den Seiten, während andere sich mit den grossen vereinigen, so dass die Rippen dichotomisch verzweigt zu sein scheinen. Durch die allgemeine Gestalt und Verzierung, dem *H. Desori* Pict. sehr nahe stehend, unterscheidet sich unsere Form dadurch, dass die inneren Umgänge zwei Reihen von Knoten tragen, die eine Reihe beim Nabel und eine zweite gegen die Mitte der Schale gelegen, an der Verzweigungsstelle der Rippen, wodurch sich unsere Form dem *H. Arnoldi* Pict. nähert.

Der Siphonallobus ist zweitheilig, der erste Laterallobus unsymmetrisch in drei Zweige getheilt, von denen der mittlere der grösste ist und ebenfalls in drei Verzweigungen zerfällt.

Biassala. (Eichw. Sammlung.)

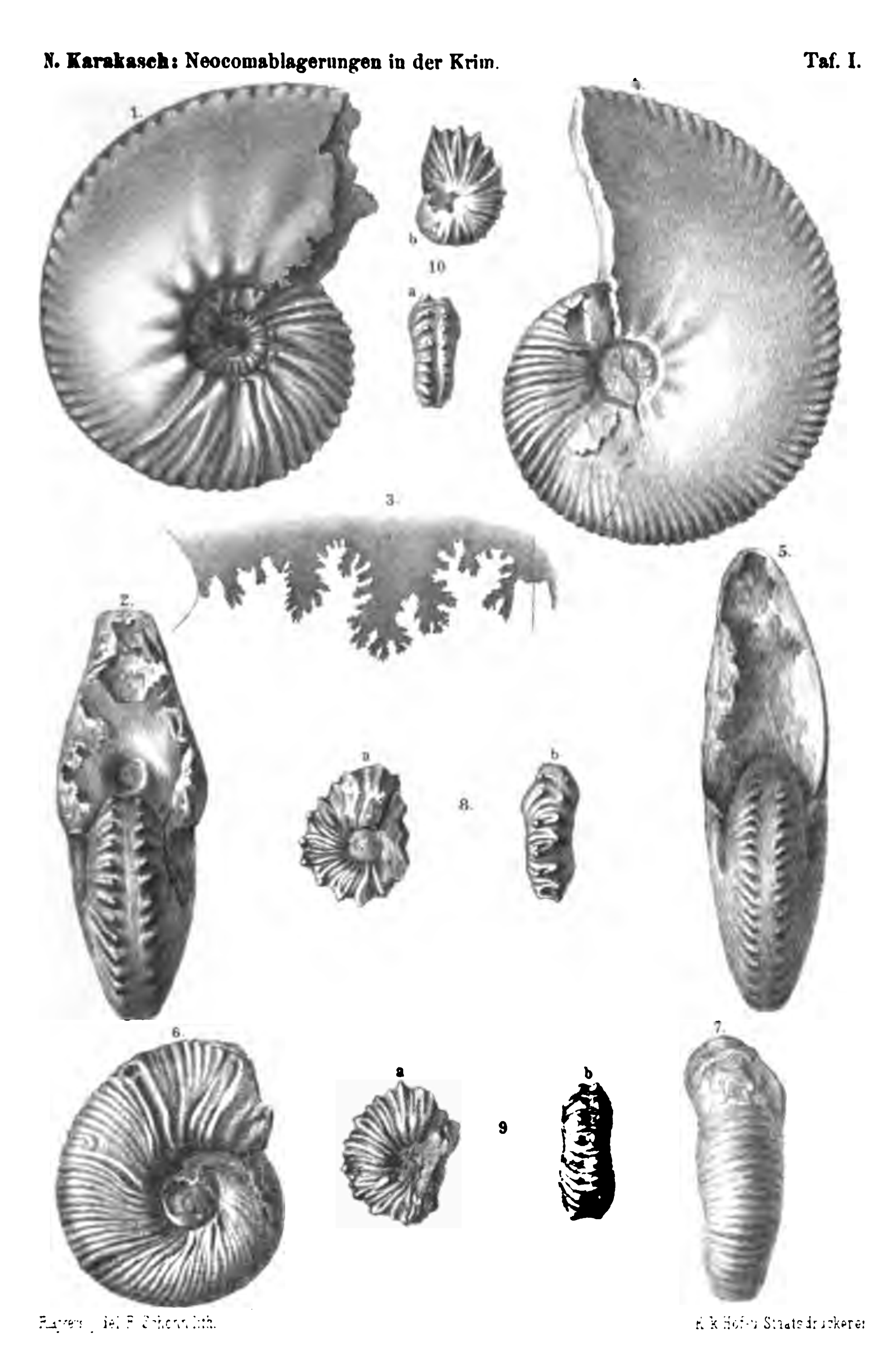
Holcodiscus Andrussowi n. sp.

(Taf. I, Fig. 6, 7.)

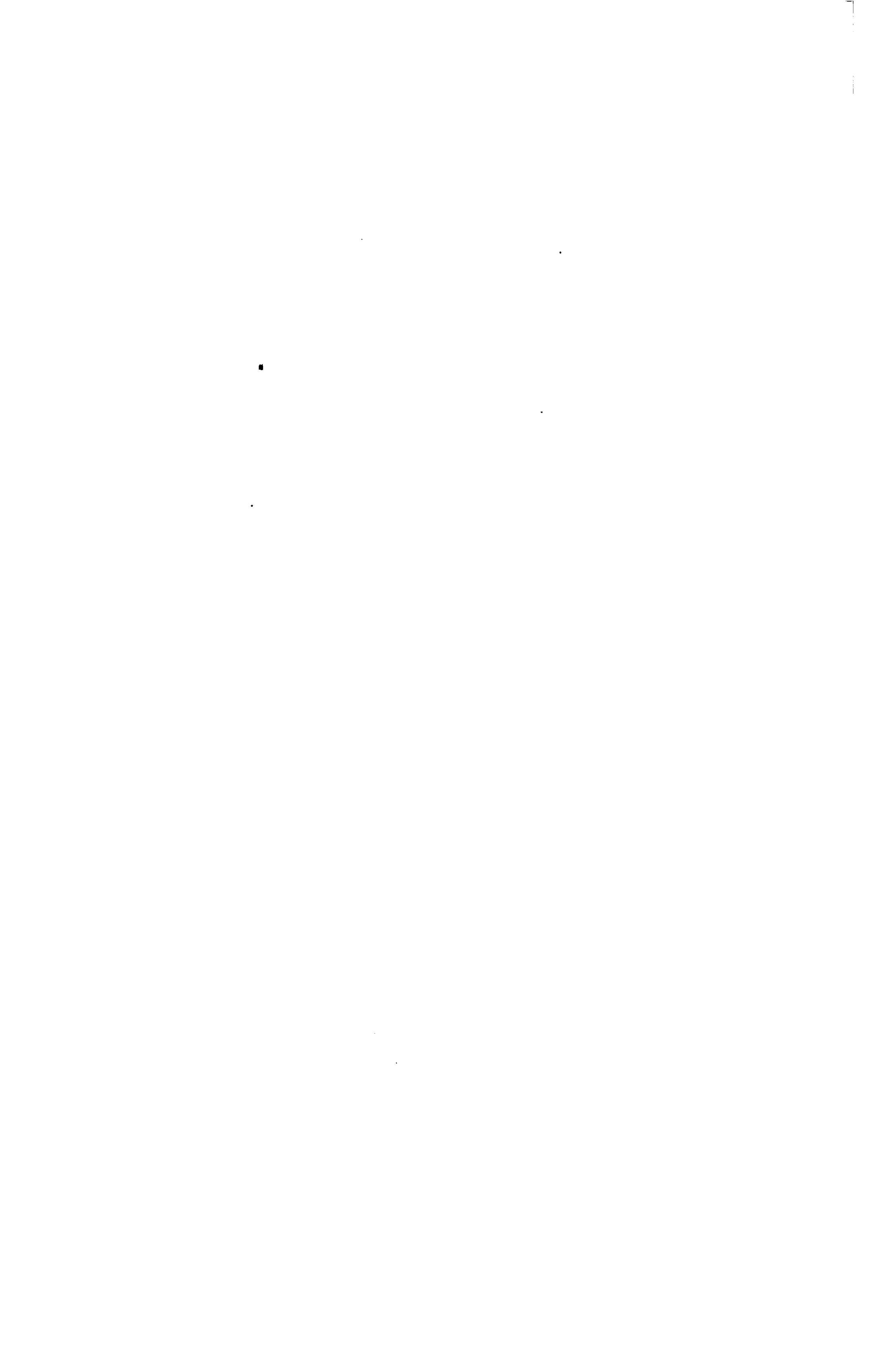
Durchmesser	40 *mm*
Höhe des letzten Umganges . . .	18 „
Durchmesser des Nabels	10 „
Dicke	15 „

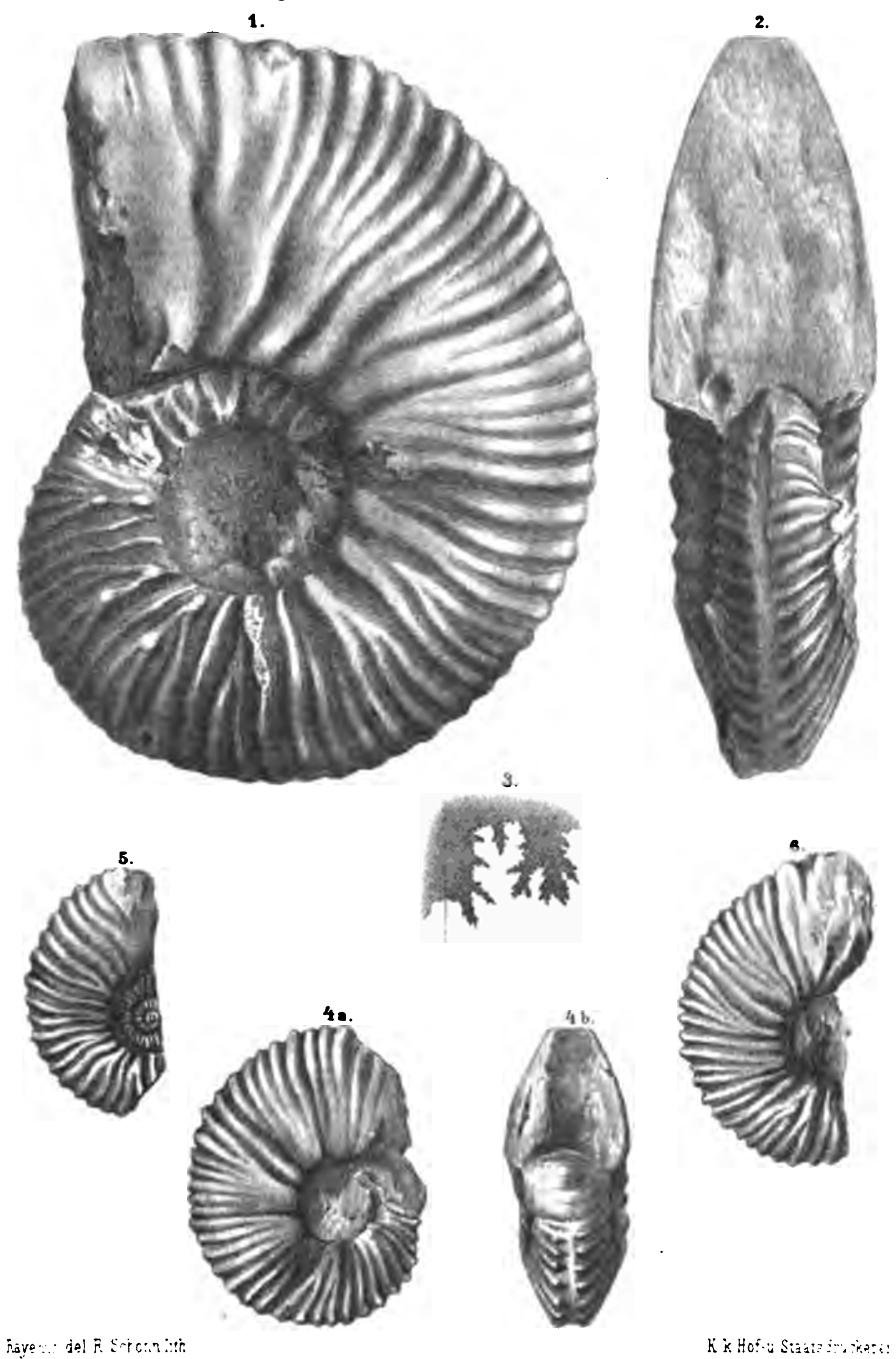
Schale mit breiter und gerundeter Externseite. Die äusseren Umgänge bedecken bis zur Hälfte die inneren Windungen. Die Verzierung besteht aus zweierlei Rippen; die einen reichen bis zum Nabel, die anderen nehmen allmählig in der Richtung zum Nabel an Stärke ab und verwischen sich, oder fliessen mit den Hauptrippen zusammen. Die einen wie die andern verdicken sich und gehen über die Externseite auf die andere Seite hinüber. Zwischen je 10—12 Rippen erscheint eine ziemlich tiefe und breite Furche, welche vorne und hinten von mehr aufgeblähten (hohen) Rippen begrenzt ist. Die Furchen sind auch gekrümmt. Durch das Fehlen von Knoten unterscheidet sich unsere Form von *Holc. Caillaudianus* d'Orb., von *H. Gastaldinus* d'Orb. durch seinen engen Nabel und eine niedrige Mündung, von *H. Perezianus* d'Orb. durch feinere und gekrümmte, nicht wie bei jenem gerade, Rippen.

Eisenschüssiger Kalkstein von Biassala. — (Sammlung des Autors.)



Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Cl. Bd. XCVIII. Abth. I. 1889.




1.
2.
3.
5.
6.
4a.
4b.



XII. SITZUNG VOM 16. MAI 1889.

Das Comité für Errichtung des Grillparzer-Denkmales in Wien ladet die Mitglieder der kaiserlichen Akademie zu der am 23. d. M. stattfindenden feierlichen Enthüllung dieses Denkmales ein.

Herr P. C. Puschl, Stiftscapitular in Seitenstetten, übersendet eine Abhandlung: „Über die Wärmeausdehnung der Gase."

Herr Dr. Vincenz Hilber, Privatdocent an der k. k. Universität in Graz, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Erratische Gesteine des galizischen Diluviums."

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Dr. Otto Stapf, Privatdocenten der k. k. Universität in Wien, mit der Aufschrift vor: „Kritische Bemerkungen zur Flora des Orientes."

Herr Dr. Gottlieb Adler, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Allgemeine Sätze über die elektrostatische Induction."

Herr Dr. Rudolf Benedikt, Privatdocent und Adjunct an der k. k. technischen Hochschule in Wien, überreicht folgende zwei Arbeiten aus dem Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie dieser Hochschule:

1. „Zur qualitativen Bestimmung von Methoxyl," von R. Benedikt und A. Grüssner.
2. „Über die Zusammensetzung der festen Fette des Thier- und Pflanzenreiches," von R. Benedikt und K. Hazura.

Monographie der mit *Nysson* und *Bembex* verwandten Grabwespen

IV.

von

Anton Handlirsch.

(Mit 2 Tafeln.)

Ermuntert durch die freundliche Aufnahme, welche den drei ersten Theilen meiner Monographie von Seite der Fachgenossen zu Theil wurde, trete ich nun mit dem vierten Theile, einer Bearbeitung der Gattungen *Sphecius* Dahlbom, *Bembidula* Burmeister und *Steniolia* Say vor die Öffentlichkeit. Es ist mir, Dank der Liberalität der schon in den vorhergehenden Theilen der Arbeit genannten Institute und Privatpersonen gelungen, meine Arbeit zu einer möglichst vollständigen zu machen, indem ich fast alle bisher beschriebenen, meist unserem Faunengebiete fremden Arten zu untersuchen und mit den zahlreichen noch unbeschriebenen Formen zu vergleichen Gelegenheit hatte.

Die Herren Professor Dr. J. Bolivar, Director des Madrider naturhistorischen Museums und Dr. Ferdinand Morawitz in St. Petersburg bitte ich meinen besten Dank für die freundliche Zusendung unbearbeiteten Materiales und typischer Exemplare entgegenzunehmen.

Seit der Veröffentlichung des III. Theiles sind mir folgende einschlägige Publicationen bekannt geworden:

Bates, H. W., Der Naturforscher am Amazonenstrom. 1863.

Cameron, P., Descriptions of 23 new species of Hymen. Memoirs and Proceed. of the Manchester Literary and Philosph. Society. 4. Ser. I. 1888.

Costa, A., Miscellanea entomologica. Rendiconti della Accad. delle Scienze phys. matem. di Napoli 2. Ser. I. 1887.

Gerstäcker, Beitr. zur Insectenfauna von Zanzibar. Wiegm. Archiv f. Naturg. XXXVII. 2. p. 345. 1871.

Gundlach, J., Apuntes pora la fauna Puerto-Riqueña. Ann. Soc. Espan. Hist. Nat. XVI. S. 115. 1887.

Heyden, L., Beiträge zur Kenntn. der Hymenopterenfauna der weiteren Umgebung v. Frankf. a. M. — Ber. über die Senckenbergische naturf. Ges. 1884. S. 103.

Kohl, F., Zur Hymenopterenfauna Tirols. Verh. d. k. k. zoolog. botan. Ges. in Wien. XXXVIII. 719. 1888.

— Bemerkungen zu Ed. André's Species des Hymen. Verh. der k. k. zool. bot. Ges. in Wien. XXXIX. 9. 1889.

Linné, Amoenitates academicae. V. 2. Ed. Erlangae. 1788.

Meunier, F., Description d'une nouvelle éspèce ou peu connue de Crabronides de la tribu des Mellinites. Le Naturaliste XI. Nr. 45. p. 24. 1889.

Moscáry, A., Topographia medicina et physica regionis Budapestinensis. 1879.

Morawitz, F., Insecta a cl. G. N. Potanin in China et in Mongolia novissime lecta. IV. Horae Soc. Ent. Ross. XXIII. 1888.

Provancher, L., Additions et corrections à la faune hymen. de la prov. de Quebek. 1885—1887.

Schoyen, W. M., Supplem. til H. Siebkes Enumeratio. Forhandl. i Videnskabs Selskabet i Christiania. Nr. 5 p. 1. 1888.

Sphecius Dahlbom.

< *Vespa*, Fabricius, Systema Entomol. 362. 1775.
< — — Mantissa Insect. I. 287. 1787.
< — — Entomol. systemat. II. 253. 1793.
< — — Systema Piezatorum. 253. 1804.
< *Stizus*, Latreille, Genera Crust. et Ins. IV. 100. 1809.
< — — Considérations générales. 321. 1810.
< — Say, Amer. Entomol. I. 2. 1824.
< — Lepeletier et Serville, Encycl. méthod. X. 495. 1825.
< — Latreille, Cuvier's Règne Animal. V. 326. 1829.
< — Cuvier, The Class. Insecta. II. 376. 1832.
< — Voigt, Cuvier's Règne Aminal. V. 485. 1839.
< — Blanchard, Hist. nat. III. 369. 1840.
Sphecius, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 154. 1845.
> *Hogardia*, Lepeletier, Hist. Nat. Hymen. III. 288. 1845.
> < *Stizus*, Lepeletier, Hist. Nat. Hymen. III. 291. 1845.
< — Blanchard, Orbigny's Dict. univers. XII. 1848.
< — Eversmann, Fauna Volgo-Ural. 389. 1849.
< — Leconte, Say's compl. writings. I. 2. 1859.
Sphecius, Costa, Fauna del Regno di Napoli. 13. 1859.
Stizus, Packard, Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 441. 1867.

Sphecius, Costa, Ann. Mus. zool. Napoli. V. 66. 1869.
Stizus, Packard, Guide to the study of Insects. 163. 1870.
Sphecius, G. Costa, Fauna Salentina. 586. 1874.
Stizus, Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. XLV. 359. 1875.
< — Radoszkowsky, Fedtschenko's Reise nach Turkestan, 33. 1877.
> *Sphecius,* Patton, Bull. U. S. Geol. Surv. V. 341. 1880.
> *Sphecienus,* Patton, ibid. 345. 1880.
Sphecius, Cresson, Synopsis, Trans. Amer. Ent. Soc. 115. 1887.

Die Gattung *Sphecius* umfasst mittelgrosse und grosse, mehr oder weniger robuste Thiere von ziemlich gleichförmigem Habitus. Die Männer sind stets kleiner und schlanker als die Weiber.

Der Kopf ist immer schmäler als der Thorax, von vorne gesehen abgerundet. Schläfen ziemlich breit, Scheitel schwach gewölbt, niemals zwischen den Augen concav. Stirne flach, unten gar nicht oder nur wenig schmäler als oben. Die drei Ocellen sind gleichmässig entwickelt und stehen immer in einem stumpfwinkeligen Dreiecke, dessen Basis mehr oder weniger weit vor die Verbindungslinie der Facettenaugenspitzen fällt. Facettaugen gross, am Innenrande nicht ausgerandet und vorne kaum gröber facettirt als an der Peripherie.

Der Clipeus ist stets bedeutend breiter als lang, gut begrenzt und in verschiedenem Grade gewölbt, sein Vorderrand stets unbewehrt. Die Oberlippe ist gut chitinisirt und der abgerundete, unter dem Rande des Clipeus vorragende Theil stets viel kürzer als breit. Die kräftigen, mässig langen Mandibeln tragen am Innenrande nahe der Spitze einen Zahn; ihr Aussenrand ist nicht ausgeschnitten. Die Mandibeln sind vom unteren Ende der Facettaugen nur durch eine sehr schmale Leiste getrennt.

Die Maxille[1] besteht aus dem kurzen, in der Form fast an einen menschlichen Fuss erinnernden Cardo, aus dem breiten Stipes, der kaum länger ist als die deutlich in zwei Lappen geschiedene Lamina. Der sechsgliederige Taster ist ungefähr so lang als die ganze Maxille, sein erstes Glied ist das kürzeste, das zweite etwas länger, die folgenden sind untereinander fast gleich und einzeln nur wenig kürzer als die beiden Basalglieder zusammen. Die Unterlippe ist breit und kurz, die Zunge sehr

[1] Untersucht bei *Sph. antennatus* Klug.

kurz und deutlich getheilt. Von den viergliederigen Lippentastern sind die zwei Basalglieder untereinander gleich lang und einzeln um die Hälfte länger als die einander ebenfalls ziemlich ähnlichen Endglieder.

Die Fühler bestehen beim Manne aus 12, beim Weibe aus 13 Gliedern; das erste Glied, der Schaft ist kurz und dick, das zweite klein; die Geissel ist in verschiedenem Grade schlank, keulenförmig. Beim Manne sind entweder mehrere Glieder (bei *Aethiops*), oder nur das Endglied (bei den paläarctischen Arten) durch Krümmung, durch Ausschnitte oder durch die Länge ausgezeichnet, oder die Fühler gleichen denen des Weibes und es sind höchstens die Geisselglieder unten bogenartig erweitert (bei den amerikanischen Arten).

Der Thorax ist bei den amerikanischen und paläarctischen Arten robust und kaum länger als breit, bei der einen afrikanischen Art, die ich kenne, schanker und entschieden länger. Der Prothorax ist kurz und das Pronotum von oben nur in Form eines sehr schmalen Streifen sichtbar; die Schulterbeulen sind ziemlich weit von der Insertion der Vorderflügel entfernt. Das grosse Dorsulum ist mässig stark gewölbt und trägt vier, oft undeutliche Längsstriemen, von denen die zwei mittleren einander sehr genähert sind. Das flache Schildchen ist sowohl vom Dorsulum als vom kurzen gewölbten Metanotum durch einfache Furchen getrennt. Das Episternum des Mesothorax ist immer mit dem Sternum verschmolzen, bei *Sph. Aethiops* auch das Epimerum. Die Pleuren des Metathorax sind schmal und nicht deutlich getheilt, das Metasternum ist sehr klein aber gut begrenzt. Das Mittelsegment fällt bei der Mehrzahl der Arten steil ab und ist sehr kurz, seine Seiten sind abgerundet und das Mittelfeld ist sehr gross, gut begrenzt und undeutlich oder gar nicht getheilt. Bei *Sph. Aethiops* ist das Mittelsegment länger, die Seiten sind etwas zusammengedrückt und die abschüssige Fläche erscheint schwach concav, das Mittelfeld ist etwas kleiner.

Die Flügel sind bei der afrikanischen Art auffallend klein, bei den anderen Arten gross, die Radialzelle ist bei den amerikanischen Arten am längsten, bei den afrikanischen am kürzesten; die drei Cubitalzellen sind bei allen Arten vollständig geschlossen, das heisst die drei Queradern sind entwickelt. Das Randmal ist

sehr klein und unscheinbar. Die erste Cubitalzelle ist fast doppelt so gross als die zweite sechseckige und nach oben stark verschmälerte, die dritte ist grösser als die zweite und nach oben wenig verschmälert. Die erste Cubitalquerader ist gerade, die zweite und dritte stark gebogen und fast parallel. Die dritte Cubitalquerader bildet mit dem Ende der Radialader einen spitzen Winkel. Die vordere Schulterquerader liegt etwas hinter dem Ursprunge der Medialader. Die beiden Discoidalqueradern münden nahe bei einander in die zweite Cubitalzelle, die zweite ist stark gebogen, die erste sehr schief gestellt. Von den beiden Discoidalzellen ist die erste sehr lang. Die Hinterflügel haben am Vorderrande eine ununterbrochene Reihe sehr zahlreicher Häkchen, ihre Medialzelle ist sehr lang; die Analzelle endet bei der afrikanischen Art nahe dem Ursprunge des Cubitus, bei allen anderen Arten weit dahinter.

Die Beine sind bei den Weibern kräftiger und stärker bedornt als bei den Männern. Die Hüften sind mässig gross, etwas flachgedrückt. Die Trochanteren der Mittel- und Vorderbeine zeigen schon bei geringerer Vergrösserung ein kleines zweites Glied; das erste Glied ist bei den Mittelbeinen am grössten. Die Schenkel sind mässig breit, gegen die Spitze verjüngt, die Schienen ungefähr so lang, als die entsprechenden Schenkel. Das Ende der Vorderschiene trägt einen, am Innenrande mit einem Hautsaume versehenen Sporn. Die Vordertarsen sind mit mässig langen Cilien besetzt und der Metatarsus ist nahe der Basis innen mit einem Ausschnitte versehen und fein behaart. Die Schienen und Tarsen der Mittelbeine weisen einige für Arten und Artgruppen charakteristische Auszeichnungen auf. Bei den Männern der paläarctischen Arten trägt die Schiene nur einen Sporn und am Ende eine kräftige Spitze, die sich mit einer lappenartigen Erweiterung des an der Basis plattgedrückten und gekrümmten Metatarsus zu einem fast zangenartigen Apparate verbindet. Bei den Männern der amerikanischen Arten fehlt diese Auszeichnung, dafür sind aber zwei Sporne entwickelt; bei der afrikanischen Art *Aethiops* ist die Schiene vor dem Ende mit einem spitzen Höcker versehen und aussen am Ende in eine Spitze ausgezogen, beide Sporne sind entwickelt, dünn und gebogen. Die Weiber aller mir bekannten Arten tragen an der Aussenecke des ersten

und zweiten Gliedes der Mitteltarsen je einen auffallenden, nach aussen gebogenen Dornfortsatz, und am Ende der Mittelschiene zwei gut ausgebildete Sporne. An den Hinterschienen tragen Mann und Weib zwei Sporne, die bei den Weibern der amerikanischen Arten besonders auffallend entwickelt sind. Klauen ungezähnt, Pulvillen mässig gross.

Der Hinterleib ist bei der afrikanischen Art schmäler und schlanker als bei den anderen; das erste Segment ist kurz und fällt gegen die Insertionsstelle steil ab. Bei allen Arten, mit Ausnahme der äthioptischen, sind die Endsäume der Rückenplatten stark abgesetzt. Die erste Bauchplatte ist mit einem Längskiele versehen, der an der Basis in einen Höcker ausläuft, die zweite Bauchplatte ist in verschiedenem Grade gewölbt. Im weiblichen Geschlechte trägt die sechte Dorsalplatte ein flaches, schmales, durch gut ausgeprägte Kiele begrenztes Mittelfeld, im männlichen ist das sechste Dorsalsegment dem fünften ähnlich und das siebente fast kegelförmig, ohne Mittelfeld. Von den Bauchplatten des Mannes ist die siebente schwach chitinisirt und ganz hinter der sechsten verborgen, die achte endet in eine kräftige, lange Spitze, die etwas nach unten gebogen ist und meist aus dem Hinterleibe hervorragt.

Die Genitalanhänge bestehen aus dem kurzen, breiten Cardo mit schlank lanzettförmigem, nicht mit einem Anhange versehenem Stipes und kürzerer, am Ende in eine oder zwei Spitzen verlängerter Sagitta. Die Spatha hält zwischen Stipes und Sagitta in Bezug auf ihre Länge die Mitte und endet in zwei unscheinbare, nach aussen gebogene Haken.

Die Sculptur ist bei den einzelnen Arten constant, in der ganzen Gattung aber verhältnissmässig wenig auffallenden Variationen unterworfen. Die Behaarung ist bei *Sph. Aethiops* am ganzen Körper grob und reichlich, bei den anderen Arten nur auf dem Kopfe, dem Thorax und dem ersten Segmente reichlich, aber fein. Bei der genannten afrikanischen Art tragen die Endsäume der dritten bis fünften Bauchplatte je eine Reihe dicht gestellter, kurzer Börstchen.

Die Grundfarbe des Körpers ist entweder schwarz oder roth, oder sie besteht aus diesen beiden Farben in verschiedener Vertheilung; die meisten Arten tragen am Thorax und Hinter-

leibe gelbe Zeichnungen, die bei den einzelnen Arten nur unbedeutend variiren.

Die Gattung *Sphecius* ist mit Ausnahme der orientalischen, über alle thiergeographischen Regionen verbreitet, sie fehlt in den kälteren Gegenden. Sowohl die amerikanischen als auch die paläarctischen Arten bilden je eine natürliche Verwandtschaftsgruppe; die eine mir bekannte äthiopische Form weicht von den palaearctischen Arten ebenso stark ab als von den amerikanischen. Die mir unbekannte australische Art scheint, soviel aus Smith's Beschreibung und Abbildung zu schliessen, einige Ähnlichkeit mit den amerikanischen Arten, namentlich mit *Sph. Hogardii* zu haben.

Über die Lebensweise der amerikanischen Arten wurde durch Beobachtungen von Fuller, Packard, Riley, Taylor und Walsh Folgendes bekannt: *Sphecius speciosus* gräbt (nach Fuller) $^3/_4$ Zoll breite und über zwei Fuss lange Löcher, welche bis zu 12 Zoll unter einem Winkel von 45° verlaufen und dann abwärts führen; in diese Löcher trägt die Wespe als Futter für die Larven *Cicada canicularis* Harris ein. Nach Riley ist der Bau von *Sphecius grandis* fast drei Fuss lang und mit zwei oder drei in ein beträchtlich erweitertes Gemach auslaufenden Galerien versehen. In diese Räume werden durch Stiche gelähmte grosse Cicaden (*Cicada septemdecim* L. und *Cicada pruinosa* Say) eingetragen. Taylor beobachtete einen *Sphecius* beim Ergreifen seiner Beute, einer Cicade, und sah wie die Wespe mit ihrem Opfer noch während des Fortfliegens kämpfte, er erwähnt nichts von einer Lähmung und wenn eine solche vorgenommen wird, dürfte es, die Richtigkeit von Taylor's Beobachtung vorausgesetzt, erst während des Fluges geschehen. Nach Packard frisst *Sphecius speciosus* fliessenden Baumsaft.

Bryants Angabe, dass *Sphecius speciosus* Pferdefliegen fange, beruht wohl, wie Walsh und Riley annehmen, auf einer Verwechslung mit *Bembex* oder *Monedula*.

Fabricius nannte die einzige ihm bekannte Art dieser Gattung, die von Drury schon früher *Sphex speciosus* getauft worden war, *Vespa tricincta* und führte sie selbst noch im Systema Piezatorum, wo er die nahe verwandten *Stizus*-Arten schon in die Gattung *Larra* gestellt hatte, als *Vespa* an. Latreille

gründete im Jahre 1802 die Gattung *Stizus* und erwähnte ausdrücklich, dass bei den Männern drei Spitzen aus dem Hinterende hervorragen, erst im Jahre 1809 lernte er einen amerikanischen *Sphecius* kennen, den er *Stizus Hogardii* nannte. Die Gattung *Stizus* ist also im Jahre 1809 in einem anderen Umfange aufgefasst, als sieben Jahre früher. Es ist somit nicht richtig den Namen *Stizus* für die Arten unserer Gattung zu verwenden, wie es Smith, Packard, Taschenberg und andere thun, weil dieser Name ursprünglich nur für Arten einer anderen Gattung angewendet wurde.

Der Name *Sphecius* wurde von Dahlbom gewählt, der anfangs nur den *speciosus* kannte, später aber (im Supplemente) auch *nigricornis* in die Gattung stellte. Dahlbom's Beschreibung ist sehr dürftig und beschränkt sich fast nur auf einige Merkmale des Flügelgeäders. Unmittelbar darauf gründete Lepeletier auf die beiden amerikanischen Arten *Hogardii* und *speciosus* seine Gattung *Hogardia*, die er gleichfalls nur mangelhaft durch die Länge der Radialzelle von *Stizus* unterschied. Den *Sphecius nigricornis* hielt er für das Weib seines *Stizus ruficornis*. Patton trennte die amerikanischen Arten von den paläarctischen und nannte die ersteren *Sphecius*, die letzteren *Sphecienus* (sibi). Ausser dem obgenannten Autor gaben nur A. u. G. Costa und Cresson Beschreibungen der Gattung unter dem Namen *Sphecius*. Die meisten Autoren liessen die Arten bei der Gattung *Stizus*, mit der sie thatsächlich zunächst verwandt sind.

Ich beginne bei der Beschreibung der Arten mit der paläarctischen Gruppe, die im männlichen Geschlechte durch die Gestalt des letzten Fühlergliedes und durch den eigenthümlichen zangenartigen Apparat der Mittelbeine charakterisirt ist.

1. *Sphecius antennatus* Klug.

Taf. I, Fig. 4, 8, 9, 11, 14, 15.

Larra antennata, Klug, Symbolae physicae. Tab. 46, Fig. 5 ♂ 1815.
! *Stizus aberrans*, Eversmann, Fauna Volgo-Uralens. 391. 4. ♂ ♀ 1849.
< *Stizus nigricornis*, Smith, Catal. Hym. Ins. IV. 337. 1856.
< *Sphecius nigricornis*, Costa, Fauna del Regno di Napoli. 13. ♂ ♀ 1859.
< — — — Annuario del Mus. di Napoli. V. 67. 1. ♂ ♀ 1869.

! < *Stizus nigricornis*, Radoszkowsky, Reise nach Turkestan. 35. 2. Tab. V. Fig. 2. ♂ ♀ 1877.

? — — — Horae Soc. Ent. Ross. XX. 34. Tab. V. VI. Fig. 24, 1886.

Corpus robustum. Thorax latitudine vix longior. Episternum mesothoracis cum sterno confusum, epimerum bene limitatum. Segmentum mediale valde declive, area mediana eius maxima, fere apicem segmenti attingens. Alae satis longae testaceae, area radiali longa, lanceolata; alarum posticarum area analis multo post originem venae cubitalis terminata. Pedes robusti, tibiis tarsisque satis spinosis. Abdomen crassum, segmento primo latissimo, segmento ventrali secundo aequaliter convexo.

Corpus mediocriter et dense punctatum, thorace et capite dense cinereo-fusco pilosis, facie, margine pronoti fasciisque latis in segmentis dorsalibus, quarum duo, tres vel quatuor anteriores semper interruptae sunt, flavis. Antennae testaceae, scapo infra flavo, articulis ultimis obscurioribus. Pedes tastacei, versus basim plus minusve nigricantes.

Long. corp. 15 bis 26 *mm*.

Maris antennae longiores quam thorax cum capite, distincte versus apicem incrassatae; articulus ultimus plus quam dimidio longior praecedenti, valde curvatus et inferne bis sinuatus. Metatarsus intermedius basi curvatus, depressus et infra excavatione unco lamelliformi superata instructus; reliqua pars eius latitudine distincte longior. Segmentum dorsale septimum fere conicum.

Feminae facies dense argenteo tomentosa, antennae mediocriter clavatae, longitudine thoracis. Segmenti dorsalis sexti area mediana bene limitata et dense punctata.

Species regionis palaearcticae.

Kopf schmäler als der Thorax, von vorne gesehen abgerundet. Hinterhaupt abgerundet und von der Seite gesehen ungefähr so breit als die grossen, gewölbten Facettaugen. Die Stirne ist beim Manne bedeutend schmäler als beim Weibe, auch sind im männlichen Geschlechte die Augen gegen den Clipeus zu deutlich convergent, im weiblichen Geschlechte nicht convergent. Von vorne gesehen, ist die Stirne nicht zwischen die Facettaugen eingesenkt, sondern schwach convex. Die Ocellen liegen deutlich vor der Verbindungslinie der Facettenaugenspitzen in einem stumpfwinkeligen Dreiecke. Die seitlichen sind von

einander viel weiter entfernt als von den Facettaugen. Der Clipeus ist in beiden Geschlechtern viel breiter als lang, beim Weibe breiter als beim Manne, stark gewölbt und nach oben deutlich begrenzt; sein Vorderrand ist einfach, ohne besondere Auszeichnungen.

Die Fühler sind beim Weibe kaum so weit vom Clipeus entfernt als von einander, beim Manne mehr als doppelt so weit. Ihre Länge ist beim Weibe mit der des Thorax gleich, beim Manne beträgt sie mehr als Kopf und Thorax zusammen. Der Schaft ist in beiden Geschlechtern dick und kurz, fast verkehrt eiförmig. Bei dem Weibe ist die Geissel schlank und schwach keulenförmig; ihr erstes Glied ist das längste und die folgenden nehmen bis zum drittletzten allmählich an Länge ab; das Endglied ist nicht gekrümmt und am Ende abgerundet. Beim Manne nimmt die Dicke der Geissel bis zum vorletzten Gliede zu, die Länge der einzelnen Glieder ab; das Endglied ist sehr lang, gekrümmt und unterseits doppelt bogenförmig ausgebuchtet, es ist mehr als um die Hälfte länger als das vorhergehende Glied.

Die Oberlippe ist abgerundet, gewölbt und ragt ungefähr halb so weit über den Clipeus vor als sie breit ist.

Der Thorax ist kurz und gedrungen, kaum länger als breit. Das Pronotum ist von oben nur als schmaler Streif zu erkennen, es erreicht nicht ganz das Niveau des mässig gewölbten Dorsulum. Das letztere ist ober den mässig grossen Flügelschüppchen seitlich schwach aufgebogen und lässt in der Mitte zwei längere genäherte Linien und an den Seiten noch je eine kürzere, feine Strieme erkennen. Das schwach gewölbte, quer-rechteckige Schildchen ist nach vorne und hinten durch deutliche, einfache Furchen begrenzt. Die gleichmässig gewölbten Seiten des Mesothorax lassen ein deutlich abgegrenztes Epimerum erkennen, während das Episternum mit dem grossen Sternum verschmolzen ist. Das Metanotum ist sehr kurz, gewölbt, deutlich begrenzt. Die Seiten des Metanotum zerfallen in einen schmalen Theil, der aus dem verschmolzenen Episternum und Epimerum besteht und vorne von der Mittelbrust, hinten vom Mittelsegmente deutlich abgegrenzt ist. An diesen Theil schliesst sich unten das kleine Sternum an, das seinerseits wieder gut vom Mittelsegmente zu unterscheiden ist.

Das Mittelsegment ist kurz und fällt steil nach hinten ab, sein Mittelfeld ist sehr gross und an der Basis so breit als das Metanotum, es reicht fast bis zur Insertion des Hinterleibes und ist nicht durch eine Längsfurche getheilt.

Die Flügel sind von normaler Grösse, sie erreichen in gefaltetem Zustande fast die Spitze des Hinterleibes und sind gegen die Basis zu mehr gelbbraun, gegen den Saum mehr graubraun tingirt; das Geäder ist rostbraun. Die Radialzelle der Vorderflügel ist lanzetförmig und schlank, die Analzelle der Hinterflügel endet sehr weit hinter dem Ursprunge der Cubitalader.

Die Beine sind kräftig, ihre Schienen, besonders die hinteren aussen sehr reichlich bedornt. Beim Weibe sind die Cilien an den Vordertarsen mässig kurz, beim Manne sehr kurz. Der Sporn der Vorderschienen ist mit einem bis nahe zur Spitze reichenden Hautsaume versehen. Die Mittelbeine des Mannes sind mit einem eigenthümlichen Apparate ausgestattet, es ist die innere Ecke der Schiene in eine Spitze ausgezogen und der Metatarsus an der Basis breitgedrückt, mit der Concavität nach innen gebogen und ausserdem an der Innenseite am Ende der gebogenen Partie mit einem flachgedrückten, lappenartigen Fortsatze versehen, der in der Richtung zur oberwähnten Spitze der Schiene gebogen ist und diese bei gewisser Neigung des Tarsus gegen die Schiene berührt. In dieser Stellung bleibt zwischen dem Ende der Schiene und dem Fortsatze des Metatarsus eine runde Öffnung. Der Endtheil des Metatarsus ist in der gewöhnlichen Form erhalten. Am Ende der Mittelschienen sind beim Weibe beide Sporne entwickelt, beim Manne nur einer. Beim Weibe fehlt der oben beschriebene Apparat der Mittelbeine, der Metatarsus und das folgende Glied tragen an der äusseren Ecke je einen nach aussen gebogenen Dornfortsatz und ausserdem stehen noch an der Aussenseite des Metatarsus vier bis fünf Dornen. An den Hinterbeinen ist der Metatarsus schlank und die beiden Sporne der Schiene sind beim Weibe viel stärker entwickelt als beim Manne, lang und etwas gebogen.

Der Hinterleib ist dick und fast kegelförmig, seine erste Dorsalplatte ist breit und an der Basis fast senkrecht abgeschnitten, die abgestutzte Fläche ist der Länge nach leicht ein-

gedrückt. Die zweite Rückenplatte ist kaum breiter als die erste und die folgenden werden allmählich schmäler. Die Endsäume der einzelnen Ringe sind leicht abgeschnürt. Die sechste Rückenplatte des Weibes trägt ein durch zwei sehr scharfe Seitenkiele begrenztes, schmales und am Ende abgerundetes Mittelfeld. Beim Manne ist das siebente Segment kegelförmig, ohne Mittelfeld. Die Bauchplatten sind ziemlich flach, nur die zweite ist etwas stärker gewölbt.

Die Punktirung ist auf Stirne und Clipeus dicht und mässig grob, am Thorax entschieden gröber. Auf dem Hinterleibe ist die Punktirung gegen die Basis zu sehr dicht und feiner als am Thorax, gegen die Spitze zu wird sie gröber und weitläufiger. Das Endsegment des Weibes ist seitlich neben dem Mittelfelde mit schwach ausgeprägten, fast runzeligen Punkteindrücken versehen, das Mittelfeld selbst dicht und fast lederartig punktirt. Am Bauche ist die Punktirung weitläufig.

Die achte Bauchplatte ist kurz und zart, sie trägt an der Basis drei als Muskelansatz dienende, kurze Fortsätze und am Ende eine lange, hornige Spitze, die an der Basis beiderseits dicht mit langen, feinen Haaren besetzt ist. Von den äusseren Genitalanhängen ist der Cardo so lang als breit, der Stipes schlank, lanzettförmig und bedeutend länger als die Sagittae; er trägt am Ende keinen Anhang. Die Sagittae sind breit und am Ende an der äusseren Ecke mit einer geraden, aufrechten Spitze, an der inneren mit einem etwas längeren, schräg nach aussen gerichteten Fortsatze versehen, der in eine fast kugelige, warzige Erweiterung endet. Die Spatha hält in Bezug auf ihre Länge zwischen Sagitta und Stipes die Mitte, ist nur am Ende getheilt und endet in zwei unscheinbare Haken, deren kurze Spitzen nach aussen gerichtet sind.

Kopf und Thorax sind dicht mit graubrauner Behaarung bedeckt, die Stirne und der obere Theil des Clipeus beim Weibe stark silberglänzend. Die Endränder der Bauchplatten und der letzten Rückenplatten sind mit steifen Borstenhaaren besetzt.

Die Grundfarbe des Körpers ist schwarz, bei einigen Exemplaren mit einer Tendenz in Roth überzugehen. Bei einem weiblichen Exemplare (aus Turkmenien) ist die Mitte des Dorsulum und ein Theil des ersten und zweiten Segmentes, bei

mehreren Exemplaren ein Theil des Endsegmentes röthlichbraun. Auf dem Kopfe sind Clipeus, Oberlippe, Flecken auf den Mandibeln und der untere Theil der Stirne nebst den inneren Augenrändern gelb, am Thorax der Rand des Pronotum und meistens auch die Schulterbeulen, selten noch beim Weibe ein kleiner Fleck an den Pleuren und manchmal die Andeutung einer Binde am Schildchen. Der Hinterleib trägt breite gelbe Binden, von denen die ersten zwei bis vier unterbrochen und die letzten vorne doppelt ausgebuchtet sind. Ausserdem ist auch bei einigen Exemplaren das Endsegment theilweise gelb. Die Unterseite trägt verschieden grosse, lichte Seitenflecken. Die Binde der zweiten Rückenplatte schliesst beim Manne öfters jederseits einen schwarzen Fleck ein. Fühler rothgelb, an den Endgliedern dunkel, ihr Schaft vorne gelb. Beine rothbraun bis rothgelb, an der Basis mehr oder weniger weit verdunkelt.

Diese Art scheint auf den östlichen Theil der mediterranen Region beschränkt zu sein. Ich untersuchte 20 männliche und ebensoviele weibliche Exemplare aus Dalmatien (leg. Erber), Macedonien (Coll. Oertzen), Epirus (Mus. Budapest), Griechenland (Mus. Vindob.), Kleinasien (Brussa, leg. Mann), Südrussland (Mus. Budapest); ferner aus dem Kaukasusgebiete (Helenendorf, Jewlach, leg. Leder), aus Turkmenien (Tschuli, leg. Walter) und von den Inseln Tinos (leg. Erber), Corfu (Mus. Berolin.), Cypern (leg. Leder). Ausserdem ist die Art aus Syrien (sec. Klug) und aus Turkestan (sec. Radoszkowsky) bekannt.

Ausser Klug und Eversmann haben alle Autoren diese Art mit Dufours *nigricornis*, Radoszkowsky wahrscheinlich mit *percussor* vermengt. Die von Radoszkowsky im 20. Bande der „Horae“ gegebene Abbildung des Genitalapparates lässt nicht erkennen, ob er *antennatus*, *percussor* oder *nigricornis* vor sich hatte.

2. *Sphecius Uljanini* Radoszkowsky.

! > < *Stizus lutescens*, Radoszkowsky, Reise nach Turkestan. 36. 4. Tab. IV. Fig. 13. (♀) 1877.

< *Stizus Uljanini*, Radoszkowsky, Reise nach Turkestan. 38. 7. Tab. IV. Fig. 14. ♀ 1877.

Femina speciei praecedenti simillima, dorsulo et segmenti secundi lateribus minus dense punctatis. Caput et thorax luxuriose flavo picta, Abdomen flavum, marginibus segmentorum et ano nigris vel fuscis. Pedes flavi testaceo variegati, antennae fuscae, basi pallidiore. Species palaearctica.

Long. corp. 25 *mm.*

Diese Art ist mit der vorhergehenden sehr nahe verwandt. Die Sculptur ist am Dorsulum und namentlich in der Mitte desselben sehr undeutlich, ebenso an den Seiten und am Hinterrande der zweiten Rückenplatte. Die Flügel sind ziemlich stark gelb tingirt, namentlich in der Nähe der gelbrothen Adern.

Die schwarze Grundfarbe wird durch Gelb und Roth sehr verdrängt. Im Gesichte erstreckt sich das Gelb wie bei *antennatus* auf die Lippe, den Clipeus, die untere Partie der Stirne und auf die inneren Augenränder. Der Prothorax mit den Schulterbeulen, breite Streifen an den Seitenrändern des Dorsulum und meist auch ein oder zwei Flecken an dessen Hinterrand, das Schildchen Metanotum und der grösste Theil der Mittelbrustseiten nebst dem grössten Theile des Mittelfeldes des Medialsegmentes sind gelb, ebenso der Hinterleib mit Ausnahme schmaler braunrother oder schwarzer Streifen an der Basis und am Endrande eines jeden Segmentes, des dunkel braunrothen Endsegmentes und licht braunrother Flecken an der Unterseite. Coxen, Trochanteren und die Basis der Schenkel sind licht braunroth, ebenso die Sporne und ein Theil der Tarsen, der Rest der Beine ist gelb. Die Fühler sind bis zum sechsten Gliede licht, weiter hinaus dunkel braunroth, die Mandibeln gelb, an der Spitze schwarz.

Diese auffallend gefärbte Art war bisher bloss aus Turkestan (Wüste Kisil-Kum sec. Radoszkowsky) bekannt. Ich untersuchte ausser dem typischen Exemplare zu Radoszkowskys *St. lutescens* (♀) noch ein von Dr. Walter in Turkmenien (Tschuli) gesammeltes Weib, das sich sowohl mit der oberwähnten Type des *lutescens* als auch mit der Beschreibung und Abbildung des *St. Uljanini* Rad. als vollkommen übereinstimmend erwies. Zu *St. lutescens* hat Radoszkowsky auch einen Mann beschrieben, der aber sicher nicht dazu gehört, da der Autor ausdrücklich von einem dreizähnigen Hinterende spricht, wie es den männlichen Exemplaren der Gattung *Stizus* zukommt.

3. *Sphecius nigricornis* Dufour.

Taf. I., Fig. 3, 13.

Stizus nigricornis, Dufour. Ann. Soc. Ent. Fr. VII. 271. 2. Tab. IX. Fig. 2. ♂ ♀ 1838.
— — Blanchard, Hist. nat. III. 369. ♂ ♀ 1840.
? *Larra Syriaca*, Klug, Symbolae physicae. Tab. 46. Fig. 6. ♀ 1845.
< *Stizus ruficornis*, Lepeletier, Hist. nat. III. 291. (♀) 1845.
Sphecius nigricornis, Dahlbom, Hymenopt. Europ. 482. 1845.
< *Stizus nigricornis*, Smith, Catal. Hym. Ins. IV. 337. 1856.
< *Sphecius nigricornis*, A. Costa, Fauna del R. di Napoli. 13. Tab. XI. Fig. 5, 6. ♂ ♀ 1859.
< — — — Annuario del Mus. di Nap. V. 67. 1. ♂ ♀ 1869.
— — G. Costa, Fauna Salentina. 586. 1874.
? < *Stizus nigricornis*, Radoszkowsky, Reise nach Turkestan. 35. 2. 1877.
! *Sphecius nigricornis*, Marquet, Bull. Toulouse. XIII. 182. 1879.
? *Stizus nigricornis*, Radoszkowsky, Horae Soc. Ent. Ross. XX. Tab. V. VI. Fig. 24. 1886.

Sphecio antennato similis. Thorax et abdomen ut in *S. antennato* punctata. Facies, margo pronoti et fasciae abdominis, quarum ultimae solum continuae sunt, flava, antennae nigrae, scapo infra flavo, pedes flavi, testaceo nigroque variegati.

Long. corp. 15 bis 20 *mm*.

Maris antennae longiores quam thorax cum capite, versus apicem distincte incrassatae; articulus ultimus dimidio longior quam penultimus, valde curvatus et inferne semel emarginatus. Pars normalis metatarsi intermedii longitudine distincte latior. Antennae versus basim infra et in articulo ultimo lutescentes.

Species palaearctica.

Diese Art ist im Allgemeinen etwas kleiner als *antennatus*, dem sie sonst ausserordentlich ähnlich sieht. Körperform, Sculptur und Behaarung bieten kaum Unterschiede und auch die Vertheilung der Farbe ist sehr ähnlich. Zur sicheren Unterscheidung kann beim Manne die Form des letzten Fühlergliedes und die Gestalt des Metatarsus der Mittelbeine dienen, beim Weibe ist man auf die Farbe der Fühler angewiesen, die hier, mit Ausnahme der Unterseite des Schaftes, ganz schwarz sind, während bei *antennatus* das Schwarz fast ganz durch Rothgelb verdrängt ist.

Das letzte Fühlerglied des Mannes ist knapp ein und einhalbmal so lang als das vorhergehende und an der Basis ebenso dick wie dieses; schon vor seiner halben Länge wird es plötzlich

sehr dünn und stark nach unten gebogen. Von der Seite betrachtet, erscheint das Glied in Folge dieser Biegung einfach ausgerandet.

Der Metatarsus der Mittelbeine ist ähnlich gestaltet wie bei *antennatus*, nur ist der nicht deformirte Endtheil viel kürzer und breiter als bei der genannten Art.

Die gelben Zeichnungen am Kopfe zeigen dieselbe Ausdehnung wie bei den beiden vorigen Arten, am Thorax ist das Gelb nur auf eine schmale, meistens unterbrochene Binde am Rande des Pronotum beschränkt. Die Binden des Hinterleibes sind mit Ausnahme der letzten zwei oder drei unterbrochen. An der Unterseite sind nur kleine Flecken an den Ecken der Segmente erhalten. Die schwarze Farbe an der Basis der Schenkel ist bei den einzelnen Exemplaren verschieden weit ausgedehnt.

Sphecius nigricornis ist im westlichen Theile der mediterranen Region verbreitet und wurde bisher in Süd-Frankreich, Italien, Sicilien und Algier beobachtet. Ich untersuchte 5 ♂ und 4♀, darunter zwei von Mann in Krain gesammelte Exemplare. Da aus weiter östlich gelegenen Gebieten die Art noch nicht nachgewiesen wurde, bin ich der Meinung, dass die syrische *Larra Syriaca* Klug's und die von Radoszkowsky aus Turkestan angeführte, schwarzfühlerige Form seines *nigricornis* mit der folgenden Art (*percussor* mihi) identisch sind. Sicher lässt sich das allerdings nach den mangelhaften Beschreibungen und Abbildungen nicht behaupten, es ist ja doch leicht möglich, dass *nigricornis* auch weiter östlich vorkommt, oder dass noch eine andere, mir unbekannte, östliche Art existirt. Lepeletier hat *nigricornis* für das Weib seines *Stizus ruficornis* gehalten.

4. *Sphecius percussor* n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

? *Larra Syriaca,* Klug, Symbolae physicae. Tab. 46. Fig. 6. ♀ 1845.
? < *Stizus nigricornis,* Radoszkowsky, Reise nach Turkestan. 35. 2. 1877.
? — — — Horae Soc. Ent. Ross. XX. Tab. V, VI. Fig. 24. 1886.

Speciebus praecedentibus valde similis. Thorax et abdomen fere ut in *Sph. antennato* et *nigricorni* punctata. Facies, margo

pronoti et fasciae abdominis latae, in segmentis duobus vel tribus primis interruptae, flava, antennae nigrae, scapo infra flavo, pedes flavi, testaceo nigroque variegati.

Long. corp. 15 bis 18 *mm.*

Maris antennarum articulus ultimus apice pallidus, penultimo vix longior, valde curvatus et infra bis emarginatus. Antennae thorace et capite aeque longae. Metatarsus intermedius ut in *Sphecio antennato* constructus.

Species palaearctica.

Sph. percussor ist im weiblichen Geschlechte von *nigricornis* kaum zu unterscheiden; die Punktirung des Dorsulum erscheint etwas stärker ausgeprägt. Der Mann ist an den kürzeren Fühlern, deren Endglied kaum länger als das vorhergehende und unten mit zwei deutlichen, kleinen Ausbuchtungen versehen ist, sowie an der Form des Metatarsus der Mittelbeine von *nigricornis* gut zu unterscheiden. Durch das letztere Merkmal nähert sich die Art dem *antennatus*, das heisst der nicht deformirte Theil des Metatarsus ist länger als breit.

In Bezug auf die Färbung stimmt die Art auffallend mit *nigricornis* überein, es fehlt jedoch bei allen drei von mir untersuchten Exemplaren die gelbe Linie an den inneren Augenrändern und die Seitenflecken des zweiten und dritten Segmentes sind breiter und in der Mitte fast oder ganz vereinigt. Ich lege übrigens auf diese Merkmale keinerlei Wert. Wie bei *nigricornis* ist die Grundfarbe des Körpers durchaus schwarz und die Seitenflecken an den Bauchplatten sind sehr klein. Die Fühlergeissel ist auch beim Manne unten schwarz.

Diese Art gehört wohl auch dem östlichen Theile der mediterranen Region an, geht aber über die Grenzen dieser Region nach Osten bis in die Dsungarei (Mus. Vindobon.). Die anderen von mir untersuchten Exemplare wurden von Dr. Walter in Turkmenien (Tschuli) gesammelt.

Diese Art ist im weiblichen Geschlechte so schwer von der vorhergehenden zu unterscheiden, dass man nach den oben citirten Beschreibungen und Abbildungen absolut nicht entscheiden kann, ob die Autoren diese Art oder die vorige vor sich hatten. Sollte eine Untersuchung der Klug'schen Type ergeben, dass *Larra Syriaca* wirklich mit *Sph. percussor* identisch ist, so

muss selbstverständlich die Art den Namen *Sphecius Syriacus* führen.

5. *Sphecius luniger* Eversmann.

Taf. I, Fig. 2.

! *Stizus luniger*, Eversmann, Fauna Volgo-Uralens. 391. 5. 1849.

Speciebus praecedentibus valde affinis. Corpus nigrum, clipeo, fascia interrupta pronoti, maculis parvis lateralibus segmenti primi lunulisque in lateribus segmentorum quatuor sequentium albido flavis. Antannae nigrae, pedes testacei basi nigra.

Long. corp. 15 bis 17 *mm.*

Maris segmentum dorsale sextum pallido fasciatum. Antennarum articulus ultimus dimidio longior quam praecedens, satis curvatus et infra (a latere visus) semel emarginatus. Metatarsus intermedius ut in *Sphecio antennato* constructus. Antennae thorace et capite longitudine aequales.

Species palaearctica.

Diese Art ist von den vorhergehenden ziemlich leicht zu unterscheiden, obwohl sie in Bezug auf die plastischen Merkmale nur wenige Unterschiede aufzuweisen hat.

Die Sculptur des Dorsulum ist beim Weibe ähnlich wie bei *percussor*, das heisst etwas besser ausgeprägt als bei *antennatus* und *nigricornis*.

Das Endglied der Fühler des Mannes ist ein und einhalbmal so lang als das vorletzte, bei weitem weniger verschmälert als bei *nigricornis* und unterseits nur einfach ausgebuchtet. Der Metatarsus der Mittelbeine ist wie bei *antennatus* gestaltet.

Bei allen vier Exemplaren, die ich untersuchte, ist die Lippe ganz schwarz und ebenso fehlt die lichte Farbe an der Unterseite des Schaftes und an den Mandibeln. Die Zeichnungen des Hinterleibes sind sehr licht gelblichweiss und viel weniger ausgebreitet als bei allen vorhergehenden Arten. An den Seiten des ersten Segmentes befindet sich je ein kleiner abgerundeter Fleck; der zweite Ring trägt einen ähnlichen Fleck, der nach innen in eine kurze Linie ausgezogen ist. Die folgenden Segmente tragen schmale, gebogene Querstreifen jederseits der Mitte. Die Unter-

seite ist ganz schwarz. Die Beine sind rothgelb mit schwarzer Basis.

Von *Sphecius luniger* untersuchte ich Exemplare aus Sarepta (Eversmann's Type), aus Taurien (Mus. Berolin.) und aus Fiume (leg. Korlevic 13. VI.).

Das typische Exemplar von Eversmann verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn General Radoszkowsky.

Die folgende Gruppe umfasst die Arten der neotropischen und nearctischen Region. Die Mittelbeine der Männer entbehren des Zangenapparates. Die Radialzelle der Vorderflügel ist auffallend lang.

6. *Sphecius speciosus* Drury.

I. Theil: Taf. III, Fig. 15. 4. Theil: Taf. I, Fig. 6.

Sphex speciosus, Drury, Exot. Ins. II. Tab. 38. Fig. I. p. 71. 1773.
Vespa tricincta, Fabricius, Syst. Ent. 363. 4. 1775.
— — — Mantissa Insectorum. I. 287. 5. 1787.
— — — Entom. systemat. III. 254. 5. 1794.
— — — Systema Piezatorum. 254. 5. 1804.
Stizus vespiformis, Latreille, Tabl. Encycl. et Méthod. Pars 24. Tab. 382. Fig. 6. 1818.
Stizus speciosus, Lepeletier et Serville, Encylop. méthod. X. 496. 1. 1825.
— — Westwood, Drury's Exot. Insects. II. 77. Tab. 38. Fig. 1. 1837.
Hogardia speciosa Lepeletier, Hist. nat. III. 290. 1845.
Sphecius speciosus, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 154. 480. 1845.
Stizus speciosus, Blanchard, Dict. univers. Atlas. II. Hymen. Tab. II, Fig. 3. 1849.
— — Packard, Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 442. 1867.
— — Walsh, Amer. Entomolog. I. Fig. 103. 1869.

Corpus robustum. Thorax latitudine vix longior. Episternum mesothoracis cum sterno confusum, epimerum bene limitatum. Segmentum mediale valde declive, eiusque area mediana magna et lata. Alae longae, valde lutescentes, margine distincte infumato, venis brunneis. Alarum anticarum area radialis longissima, lanceolata; alarum posticarum area analis multo post originem venae cubitalis terminata. Pedes robusti, tibiis tarsisque valde spinosis.

Abdomen crassum, segmento primo lato et brevi, segmento ventrali secundo mediocriter convexo.

Corpus mediocriter et satis dense punctatum, capite et thorace dense brunneo villosis, clipeo mediocriter aureo tomentoso, nigrum, clipeo, margine pronoti cum callis humeralibus fasciisque undulatis et saepissime interruptis in segmento primo, secundo et tertio flavis, scutello, antennarum basi pedibusque rufotestaceis. Long. corp. 23—37 *mm*.

Maris antennae paulo longioris quam thorax cum capite, distincte versus apicem incrassatae, articulis flagelli infra haud arcuate prominentibus, articulo ultimo praecedenti fere aequali, vix curvato et apice rotundato. Metatarsus intermedius forma normali i. e. fere cylindricus er rectus. Segmentum dorsale fere conicum et haud carinatum.

Feminae antennae fere ut in mare constructae sed thorace cum capite haud longiores. Segmenti dorsalis sexti area mediana bene limitata et dense punctata.

Species regionis nearcticae.

Sphecius speciosus stimmt in Bezug auf die Körperform ziemlich mit den Arten der vorhergehenden Gruppe überein. Die Augen sind grösser und die Stirne ist in Folge dessen etwas mehr verschmälert, doch unten nur unbedeutend schmäler als oben. Die Ocellen sind ziemlich weit auf die Stirne vorgerückt und ganz ähnlich angeordnet wie bei der vorhergehenden Artgruppe. Die Fühler sind bei Mann und Weib fast gleich weit vom oberen Rande des Clipeus entfernt, beiläufig doppelt so weit als von einander.

Der Clipeus ist sehr stark gewölbt und ähnlich geformt wie bei den palaearctischen Arten; das schwach goldig glänzende Toment ist nur an den Seiten und an der Basis desselben erhalten. Die übrigen Theile des Kopfes gleichen sehr denen der vorigen Arten, ebenso die einzelnen Theile des Thorax.

Die Flügel sind im Verhältnisse noch etwas grösser als bei der palaearctischen Gruppe, ihre Radialzelle ist sehr lang, die zweite Cubitalzelle nach oben sehr stark verschmälert, und die dritte sehr breit, nach oben kaum verengt. Die zweite und dritte Cubitalquerader ist sehr stark gekrümmt.

Die Beine sind besonders im weiblichen Geschlechte noch kräftiger und stärker bedornt als bei den Arten der alten Welt. Dem Manne fehlt, wie schon erwähnt, der eigenthümliche Zangenapparat an den Mittelbeinen; dafür ist aber der zweite Sporn entwickelt. Die Sporne der Hinterbeine sind beim Weibe viel grösser als beim Manne, flachgedrückt und säbelartig gebogen; der längere ist fast so lang als der Metatarsus.

Das Abdomen ist etwas schlanker, sonst aber ähnlich wie bei *antennatus*; die Endränder der einzelnen Rückenplatten sind stark abgeschnürt.

Die Bauchplatte und die Genitalanhänge sind ähnlich wie bei der vorigen Gruppe.

Der Kopf zeigt ausser am Clipeus nur sehr schwache Sculptur. Am Thorax ist die Punktirung dicht und gleichmässig, am Hinterleibe gröber und weitläufiger. An den Endrändern der Rückenplatten und am Bauche stehen die Punkte sehr zerstreut.

Die Färbung unterliegt einigen Schwankungen.

Folgende gelbe Zeichnungen sind immer vorhanden: Oberlippe, Clipeus, der untere Theil der Stirne, der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen und Binden auf den drei ersten Segmenten, die meistens alle unterbrochen sind, und eine aus zwei Bogenstreifen gebildete Binde am Endrande der zweiten Bauchplatte. Die Binde der ersten Rückenplatte besteht aus zwei grossen isolirten Seitenflecken, von denen jeder in der Mitte des Vorderrandes unregelmässig ausgebuchtet ist. Die Binde des zweiten Ringes gleicht entweder der ersten oder es schliesst jeder Seitentheil einen isolirten, schwarzen Querfleck ein. Die dritte Binde besteht aus zwei schmalen, bogenförmigen Seitenflecken, die manchmal in der Mitte zusammenstossen. Sehr selten trägt auch das vierte Segment zwei kleine Flecken am Hinterrande der Rückenplatte, häufig trägt auch die dritte Bauchplatte ähnliche gelbe Flecken wie die zweite.

Das Scutellum ist in der grössten Mehrzahl der Fälle dunkel rothgelb, häufig auch das Metanotum und die Seiten des Dorsulum sowie die äusseren und inneren Augenränder. Manchmal sind die gelben Flecken des ersten Segmentes braunroth gesäumt.

Ich untersuchte 20 männliche und ebenso viele weibliche Exemplare dieser in Nordamerika häufigen und weit ver-

breiteten Art. Im westlichen Theile von Nordamerika wurde die Art bisher noch nicht beobachtet, dafür aber an vielen Punkten der östlichen Gebiete, so in den Territoren New-York, New-Yersey, Missouri, Georgia, Tenessee, Süd-Carolina und Texas und in Mexico.

Von den drei Namen, welche dieser Art bisher gegeben wurden, hat der von Drury die Priorität. Patton hat in seiner Übersicht der amerikanischen „Stizinen" die Meinung ausgesprochen, dass *Sphecius speciosus* mit *grandis, fervidus* und *raptor* (mihi) eine einzige Art bilde, und ist noch weiter gegangen, indem er sogar die ihm unbekannten Arten *Nevadensis, Hogardii* und *spectabilis* für blosse Varietäten derselben Art halten zu müssen glaubte. Obwohl die plastischen Unterschiede zwischen den *Sphecius*-Arten ein und derselben Gruppe nicht auffallend sind, sind sie doch nicht wegzuleugnen, umsomehr als die einzelnen hier in Betracht kommenden Arten auffallende und constante Unterschiede in der Färbung aufweisen.

7. *Sphecius raptor* mihi.

Stizus grandis, Packard, Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 442. 1867.
Sphecius speciosus var. *convallis,* Patton, Bull. U. S. Geol. Surv. 342. ♂ ♀ 1880.

Speciei praecedenti valde similis. Segmentum dorsale secundum multo minus dense punctatum. Totum corpus rufum, clipeo, parte inferiore frontis, margine pronoti cum callis humeralibus fasciisque latis, medio interruptis in segmentis tribus primis flavis, antennis nigris basi rufa, pedibus testaceis.

Long corp. 30—35 *mm.*

Maris antennarum articuli infra vix arcuate prominentes.

Species nearctica.

Sphecius raptor ist dem *speciosus,* abgesehen von der Färbung, sehr ähnlich, die Punktirung des zweiten Segmentes ist jedoch bei weitem weniger dicht. Dieser Unterschied ist im weiblichen Geschlechte besonders auffallend.

Die Flügel sind ganz ähnlich tingirt, wie bei *speciosus,* die Farbe des Tomentes auf dem oberen Theile des Clipeus stimmt gleichfalls bei beiden Arten überein.

Der ganze Körper ist roth gefärbt, mit ähnlich vertheilten lichten Zeichnungen wie bei *speciosus*. Der Clipeus und die Stirnzeichnung sind bei einigen Exemplaren dunkler als bei anderen, die Binden sind alle unterbrochen und am Vorderrande ebenso ausgerandet wie bei der genannten Art; auch die zweite Bauchplatte trägt eine ähnliche Binde.[1] Kopf und Thorax sind wie bei *speciosus* rostbraun behaart.

Diese Art vertritt den *speciosus* in den westlichen Theilen Nordamerikas. Ich untersuchte zwei männliche und drei weibliche Exemplare aus Californien (Cap. San Lucas, Coll. Saussure).

Die von Patton als *Sp. speciosus* var. *convallis* beschriebenen Exemplare gehören zu *raptor* und stammen aus dem Territorium Californien (Yosemite-Valey).

Packard hielt diese Art für *Sphecius grandis*.

8. *Sphecius Hogardii* Latreille.

Stizus Hogardii, Latreille, Genera Crust. et Ins. IV. 100. Tab. XIII. Fig. 12. ♀ 1809.
Hogardia rufescens, Lepeletier, Hist. nat. III. 289. ♀ 1845.
Stizus Hogardii, Smith, Catal. Hymen. Ins. IV. Tab. VIII. Fig. 4. 1856.
Hogardia rufescens, Guérin, Sagra's Ile de Cuba. VII. 765. 1857.
Stizus Hogardii, Packard, Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 443. 1867.

Speciebus praecedentibus affinis. Segmentum dorsale secundum ut in *S. raptore* minus dense punctatum quam in *S. specioso*. Corpus rufum, segmentis duobus vel tribus ultimis saepissime nigris; abdomen semper sine picturis flavis. Alae versus apicem distincte grisescentes. Antennae nigrae basi rufa, pedes rufi.

Long. corp. 20—28 *mm*.

Maris antennae articulis flagelli infra paulo arcuatis.

Habitat in insulis neotropicis.

Sphecius Hogardii ist etwas kleiner als die beiden vorigen Arten, denen er sehr nahe steht. Die Sculptur ist fast ganz wie bei *raptor*, das Toment auf dem Clipeus ist jedoch ganz rein

---

[1] Die gelben Zeichnungen können durch das Nachdunkeln sehr undeutlich werden. Eine Reinigung des Exemplars mit Äther und Alkohol genügt, um die Zeichnungen wieder deutlich zu machen.

silberweiss, die Flügelfärbung ist etwas verschieden und neigt besonders gegen den Endrand mehr zum Grauen.

Kopf, Thorax und der grösste Theil des Hinterleibes sind roth, bei einem Exemplare sogar der ganze Hinterleib. Bei einem Manne ist die Farbe am Kopfschilde und an den Schulterbeulen etwas lichter als in der Umgebung.

Die Behaarung des Thorax ist, wie bei den beiden vorigen Arten, rostbraun.

Sphecius Hogardii ist bisher in Cuba, St. Domingo und Jamaica beobachtet worden; ich untersuchte 2 ♂ und 2 ♀ aus Cuba und aus Abaco einer der Bahamas-Inseln.

Selbst in dem Falle als der Name *Hogardia* der Gattung verbleiben würde, müsste diese Art doch *Hogardii* heissen und nicht, wie sie Lepeletier genannt, *rufescens*.

9. *Sphecius spectabilis* Taschenberg.

Stizus spectabilis, Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. XLV. 360. 1875.

Sphecio specioso similis. Segmentum dorsale secundum paulo minus dense punctatum quam in *Sph. specioso*. Corpus nigrum, clipeo, parte inferiore frontis cum orbitis anticis, callis humeralibus, fasciis in scutello et metanoto maculisque magnis lateralibus segmenti primi et secundi flavis. Pedes et antennae nigri, alae parum fumatae, venis fuscis. Thorax et caput griseo pubescentes.

Long. corp. 27—30 *mm*.

Maris antennarum articuli infra vix arcuato-prominentes.

Species neotropica.

Sphecius spectabilis ist dem *speciosus* ziemlich ähnlich, jedoch leicht von demselben zu unterscheiden.

Die Sculptur ist etwas weniger gut ausgeprägt, die Behaarung des Kopfes und des Thorax blassgrau, auf dem oberen Theile des Clipeus silberglänzend. Die Flügel sind schwach rauchbraun tingirt und ihre Adern sind schwarzbraun, sie contrastiren stark mit den gelbbraunen Flügeln des *speciosus*.

Die Grundfarbe des Körpers ist durchaus tiefschwarz und die hellgelben Zeichnungen sind scharf begrenzt. Die Oberlippe ist beim Weibe theilweise gelb, beim Manne ganz schwarz, der

Clipeus ist mit Ausnahme eines lappigen Streifen am Vorderrande licht. Der Prothorax ist bei dem von mir untersuchten Weibe mit Ausnahme der Schulterbeulen ganz dunkel, bei dem Manne trägt der schmale obere Rand eine unterbrochene, gelbe Linie. Die Flecken auf den zwei ersten Segmenten berühren sich bei keinem der beiden Exemplare, sie sind in der Grundform fast dreieckig und die des zweiten Segmentes schliessen je einen schräg gestellten, schmalen, schwarzen Fleck ein. Beine, Mandibeln und Fühler sind ganz schwarz.

Ich untersuchte ein Männchen aus Santiago del Estero im Norden der Argentinischen Republik (Type von Taschenberg) und ein Weibchen aus Paraguai (Mus. Vindobon.). Taschenberg gibt an, dass die Art auch in Brasilien vorkomme.

10. *Sphecius grandis* Say.

Taf. I, Fig. 5.

Stizus grandis, Say, Western quart. Rep. II. 77. 1823.
— — Leconte, Say's compl. writings. I. 3. Tab. II. Fig. 1. 2. ♂ ♀ 1859.
— — Walsh, Amer. Entom. I. Fig. 102. 1869.
— — Riley, First ann. rep. of Ins. of Mo. 27. Fig. 12. 1869.
? — *Nevadensis*, Cresson, Trans. Am. Ent. Soc. V. 99. ♂ 1874.
? — — — Wheelers rep. 716. Tab. XXXIII. 1876.

Speciebus praecedentibus affinis. Thorax dense punctatus, abdominis segmentum secundum multo minus dense punctatum quam in *Sph. specioso.* Alae valde infumatae, versus basim lutescentes, venis ferrugineis. Thorax et caput brunneo-villosa. Corpus plus minusve nigrum et rufum, interdum fere totum rufum, interdum fere totum nigrum, clipeo, margine pronoti cum callis humeralibus fasciisque latis in segmentis dorsalibus, ultimo excepto, flavis. Antennae nigrae, basi rufo-testacea, pedes rufi.

Long. corp. 22—34 *mm.*

Maris antennarum articuli infra valde arcuate-prominentes.

Species nearctica.

Sphecius grandis stimmt in den meisten Merkmalen mit den anderen Arten der Gruppe überein. Der Mann ist an den nach unten stark bogenförmig vortretenden Gliedern der Fühler-

geissel leicht zu erkennen. Die Punktirung des zweiten Dorsalringes ist etwas dichter als bei *raptor*, weniger dicht als bei *speciosus*. Die Flügel sind viel dunkler als bei allen vorhergehenden Arten.

Die Färbung unterliegt bedeutenden Schwankungen; es gibt Exemplare, bei denen die Grundfarbe fast ganz schwarz, andere, bei denen dieselbe fast ganz roth ist. Zwischen diesen Extremen gibt es Zwischenformen.

Die gelben Zeichnungen im Gesichte und am Thorax sind ganz ähnlich wie bei *speciosus*. Die Binden auf den ersten Segmenten sind entweder ununterbrochen oder höchstens durch sehr schmale Linien in zwei grosse, fast viereckige Flecken getheilt, die des ersten Segmentes ist am Vorderrande jederseits tief ausgebuchtet, die des zweiten und manchmal auch des dritten trägt jederseits einen isolirten Fleck von der Grundfarbe. Die folgenden Binden sind schmäler und am Vorderrande zweibuchtig. Auf der Unterseite ist nur am zweiten Ringe eine deutliche Binde, an den anderen Segmenten nur Seitenflecken zu bemerken.

Die Art wurde in Nordamerika in den Territorien Arkansas (sec. Cresson), Missouri (sec. Riley) und Tenessee (Coll. Saussure) gefunden. Ich untersuchte 2 ♂ und 1 ♀.

Stizus Nevadensis Cresson ist eine Form, bei der die Grundfarbe des Körpers dunkel ist, ich bin nicht in der Lage, nach den vorhandenen Beschreibungen sicher zu entscheiden, ob sie zu *grandis* oder zu *fervidus* gehört.

11. *Sphecius fervidus* Cresson.

Stizus fervidus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IV. 223. ♀ 1873.
? — *Nevadensis*, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. V. 99. ♂ 1874.
? — — — Wheelers rep. 716. Tab. XXXIII. 1876.

Speciei praecedenti simillimus. Thorax minus dense punctatus. Abdominis segmentum secundum ut in *Sph. grandi* punctatum. Alae parum lutescentes, versus apicem areae radialis satis fumatae; venis ferrugineis. Caput et thorax fulvido pilosa, clipeus argenteo tomentosus. Corpus ferrugineum, clipeo, pronoti margine, callis humeralibus, fasciisque latis in segmentis 1—5 flavis.

Antennae ferrugineae, versus apicem nigricantes, pedes ferruginei.

Long. corp. 24 *mm.*

Species nearctica.

Diese Art, von der bisher nur das Weib bekannt ist, ist der vorhergehenden ungemein ähnlich, an den viel lichteren Flügeln der geringeren Grösse und der zerstreuteren Punktirung des Thoraxrückens aber gut zu unterscheiden.

Die gelben Streifen an den inneren Augenrändern reichen bis zu den Ocellen. Die Binden des Hinterleibes sind ähnlich wie bei *grandis*, doch tragen auch die hinteren, gleichfalls breiten Binden vollkommen isolirte, rothe Flecken auf jeder Seite. Die Grundfarbe ist hell rostroth, am Thorax etwas dunkler als am Hinterleibe.

Das von Cresson beschriebene Exemplar stammte aus Texas, das eine ♀, das ich untersuchte, aus Arizona, es ist Eigenthum des Lübecker Museums.

Die Beschreibung des *Stizus Nevadensis* Cresson lautet: „♂ — Schwarz; Mitte des Gesichtes, Clipeus, Oberlippe, Mandibeln, mit Ausnahme der Spitze; Streifen an den inneren Augenrändern, die in zwei Flecken zwischen den Ocellen auslaufen, Schulterbeulen, ein schmaler hinterer Rand des Prothorax, manchmal eine schmale Linie ober den Tegulis und eine Binde oder zwei Flecken am Schildchen, gelb; Basis der Fühler rostroth; Tegulae dunkel honiggelb, vorne mit einem gelben Fleck; Thorax mit sehr kurzer, dichter, variabler Behaarung; Flügel blass gelbbraun, Radialzelle dunkler, Costa stärker gelb tingirt; Beine rostroth, manchmal an der Basis mehr oder weniger schwarz, die Unterseite der Vorderschenkel, die Aussenseite der vier Vordertibien und die Basis der Hinterschienen gelb, Hinterleib glänzend, oben blassgelb, Basis des ersten Segmentes, Basal und Endrand aller Segmente schmal schwarz. An jeder Seite des Basalsegmentes vorne ein schiefer, gewöhnlich zweilappiger, schwarzer Fleck; Vorderrand des zweiten Segmentes mehr oder weniger wellig und an jeder Seite vorne ein abgerundeter, schwarzer Fleck. Hinten findet sich an jeder Seite des zweiten und dritten und manchmal des vierten Segmentes eine kurze, schiefe, schwarze Linie; die gelben Binden am fünften und manchmal

vierten Segmente an jeder Seite vorne tief ausgerandet, sechstes Segment mit grossem, gelbem Querfleck; Endsegment schwarz, mit rostrother Spitze; die Endspitze ist ziemlich lang und spitz. Manchmal ist die Basis des zweiten Segmentes rostroth. Die Unterseite ist schwarz, manchmal rostroth gezeichnet, das zweite Segment trägt ein gelbes, seitlich stark ausgerandetes Band am Hinterrande, die drei folgenden Ringe mit gelben Seitenflecken oder Strichen. 10—12 lin. Drei Exempl. aus Nevada."

Die folgende afrikanische Art weicht sowohl von den paläarctischen als von den amerikanischen Arten durch die Fühler, das Geäder, die Gestalt der Mittelbeine und andere wesentliche Merkmale ab und repräsentirt entschieden eine eigene Gruppe.

12. *Sphectus Aethiops* n. sp.

Taf. I, Fig. 7, 10, 12.

Mas. Corpus satis gracile. Thorax latitudine distincte longior. Episternum et epimerum mesothoracis cum sterno in unum confusa. Segmentum mediale distincte longius quam in speciebus praecedentibus, lateribus postice paulo compressis, area mediana laevi et multo angustiore instructum. Antennae thorace non longiores, flagello non clavato, articulis 8—11 infra distinctissime excisis, articulo ultimo tenui, nec curvato, nec exciso. Alae valde breves, segmentum quartum vix attingentes, valde infumatae et paulo violaceonitentes. Area radialis multo brevoir quam in speciebus praecedentibus; alarum posticarum area analis paulo post originem venae cubitalis terminata. Pedes graciles, tibiis tarsisque parum spinosis, metatarso intermedio ut in speciebus neotropicis et nearcticis cylindrico, tibiis intermediis infra versus apicem tuberculatis, apice pinosis et calcaribus duobus munitis. Abdomen longius et gracilius quam in speciebus praecedentibus, segmento primo satis longo, segmento ventrali secundo valde convexo, a latere visum fere anguloso.

Fere totum corpus sat crasse punctatum et satis dense fusco pilosum, atrum, abdomine violaceo nitente, labro, clipeo, parte inferiore frontis orbitisque anticis flavis. Antennae supra fuscae,

infra testaceae, mandibulae flavae, apice piceo, pedes ferruginei, coxis pro parte nigris.

Long. corp. 14 *mm.*

Species aethiopica.

Der Kopf ist wenig schmäler als der Thorax, seine Schläfen sind schmäler als die Augen, der Scheitel ist abgeflacht, die Augen sind kleiner als bei den anderen Arten der Gattung und ihre inneren Ränder convergiren nicht gegen den Clipeus. Die Stirne und auch der Kopfschild sind breiter als bei allen vorhergehenden Arten, der letztere ist sehr schwach gewölbt. Die Oberlippe ist ähnlich gestaltet wie bei den anderen Arten. Die Ocellen liegen in einem stumpfwinkeligen Dreiecke, dessen Basis deutlich vor die Verbindungslinie der Facettaugenspitzen fällt; die beiden seitlichen sind von einander nur wenig weiter entfernt als von den Netzaugen.

Die Fühler sind ungefähr gleich weit von einander, von den Facettaugen und vom Kopfschilde inserirt, ihr Schaft ist ziemlich gross, viel länger als das dritte Glied. Die einzelnen Glieder der Geissel sind fast gleich dick; die ersten vier Glieder sind fast gleich lang und cylindrisch, mehr als doppelt so lang wie breit, das fünfte Glied ist kaum länger als breit und unten mit einer Andeutung einer Ausbuchtung versehen, die folgenden vier Glieder sind unbedeutend länger als das vorhergehende und unten stark ausgeschnitten. Das vorletzte Glied ist entschieden länger als das vorhergehende und unten mit zwei kleinen Kerben versehen, das Endglied so lang als die ersten Glieder, gerade, und gegen das Ende allmählich verjüngt.

Der Rand des Pronotum ist etwas dicker als bei den anderen Gruppen, das Dorsulum lässt kaum Längsstriemen erkennen. Schildchen und Metanotum sind schwach gewölbt. Die drei Theile der Mittelbrust sind ganz mit einander verschmolzen. Die abschüssige Fläche des Medialsegmentes ist schwach eingedrückt, das Mittelsegment ganz glatt und polirt, nicht getheilt, die Seiten des Segmentes sind gleichfalls ungetheilt.

Die Flügel sind im Verhältniss zum Körper sehr klein, die Radialzelle der Vorderflügel ist kurz, die zweite Cubitalzelle ist nach oben stark, die dritte schwach verschmälert. Die Anal-

zelle der Hinterflügel endet knapp hinter dem Ursprunge der Cubitalader.

Die Beine sind zart und schwächer bedornt als bei den anderen Arten, die Schienen der Mittelbeine tragen an der Unterseite nahe dem Ende ein spitzes Höckerchen und sind ausserdem am Ende aussen in eine Spitze ausgezogen; ihre Sporne sind dünn und gebogen. Der Metatarsus ist nur sehr schwach gebogen und schlank.

Das erste Segment ist im Verhältniss zur Breite bedeutend länger als bei den anderen Arten und vom zweiten Segmente etwas abgeschmälert. Die Bauchplatte des zweiten Segmentes ist ähnlich wie bei *Gorytes mystaceus* gebaut, das heisst sie ist an der Basis fast winkelig gebogen. Die Endränder der dritten, vierten und fünften Bauchplatte sind mit einer Reihe kurzer, steifer Börstchen besetzt. Die siebente Rückenplatte trägt keine Kiele. Die Endränder der Segmente sind nicht wie bei den vorigen Arten abgeschnürt. Die achte Bauchplatte ist im Verhältnisse länger, ihre Spitze aber kürzer und schwächer behaart als bei den anderen Gruppen; von den Spitzen, die an der Basis stehen, fehlt die mittlere. Die Genitalanhänge sind im Wesentlichen wie bei den vorigen Arten gebaut, nur fehlt an der Sagitta die äussere Spitze.

Der Kopf zeigt schwache, lederartige Sculptur. Der Thorax ist, mit Ausnahme der Metapleuren, der Seiten, und des Mittelfeldes des Medialsegmentes, sehr grob punktirt, am Rücken viel lockerer als an der Mittelbrust. Der Hinterleib ist ganz ähnlich punktirt wie der Thorax, unten dichter, oben zerstreuter.

Der ganze Körper, aber besonders der Hinterleib, ist reichlich mit aufrechten, dunklen, steifen Haaren besetzt, das Gesicht schwach blass tomentirt.

Diese höchst interessante Art liegt mir leider nur in einem einzigen männlichen Exemplare aus Süd-Afrika (Caffraria, Mus. Vindob. Coll. Winthem) vor.

Die beiden folgenden Arten habe ich nicht gesehen und ihre Beschreibungen sind zu mangelhaft, um zu erkennen, in welche Gruppen dieselben zu stellen sind.

13. *Sphecius Quartinae* Gribodo.

Sphecius Quartinae, Gribodo, Bull. Soc. Ent. Ital. XVI. 275. 1884.

„Mediocris, robustus, capite, thorace, antennis, pedibus, abdominisque segmento primo ferrugineis, fulvo breviter villosiusculis; metathorace piceo; abdominis segmentis 2—7 supra fuliginosis iridescentibus, utrinque obsolete, subtus fere undique obscure rufoferrugineis: alis testaceo hyalinis: antennis elongatis filiformibus, apice subuncinatis, articulo ultimo parvo brevissimo acuto: facie argenteo tomentosa: clypeo subtrigono, apice transverse truncato: thorace minutissime dense regulariter punctulato: pedibus comparate subbrevibus, tarsorum intermediorum articulo primo basi haud excavato: abdomine ovato-conico, apice acuto: segmentis omnibus sat dense regulariter punctatis et in margine fascia nitida depressiuscula impunctata ornatis: epipygio trigono acuto. ♂.

Long. 20 *mm.*

Guinea.

Die Art ist an der relativen Länge der Fühler, die bis zum zweiten Segmente reichen, an der Färbung und an der Punktirung leicht zu erkennen."

Diese Beschreibung genügt nicht einmal, um zu erkennen, in welche Gruppe die Art gehört.

14. *Sphecius pectoralis* Smith.

Stizus pectoralis, Smith, Catal. Hymen. Ins. IV. 337. 4. ♀ 1856.
— — — Jottings during the Cruise of the Curaçoa. Tab. XLIV. Fig. 6. ♀ 1873.

„♀ 26 *mm.* Rostroth; Gesicht silberweiss behaart, an jeder Seite des Clipeus kurz und sehr dicht; Endhälfte der Mandibeln schwarz. Thorax unten schwarz; Mittelsegment schwarz, ebenso die Coxen und Schenkel, die Spitze der letzteren rostroth. Thorax in der Mitte rostroth behaart. Flügel hyalin, gegen die Basis gelblich; Hinterleib ganz rostroth, glänzend und fein punktirt; Endsegment oben stark punktirt. Australia."

Die Abbildung, die Smith in dem citirten Werke gibt, erinnert sehr an *Sphecius Hogardii*, es lässt sich jedoch, ohne das männliche Geschlecht zu kennen, nicht entscheiden, ob die Art in dieselbe Gruppe gehört wie *Hogardii* oder nicht.

Conspectus diagnosticus specierum generis *Sphecius.*

Mares.

1. Metatarsus intermedius basi curvatus, depressus et infra excavatione unco lamelliformi superata instructus; species regionis palaearcticae . . . . 2.
— — forma communi . . . . 5.
2. Pars apicalis non deformata metatarsi intermedii latitudine longior . . . . 3.
— — — — — — longitudine latior. *Sph. nigricornis* Duf.
3. Antennarum articulus ultimus latitudine sua plus quam triplo longior. Antennae maxima parte testacea.
Sph. antennatus Klug.
— — — — — solum paulo plus quam duplo longior. Antennae fere omnino nigrae . . . . 4.
4. Antennarum articulus ultimus infra bis emarginatus. Fasciae abdominis latae flavae, secunda haud vel vix interrupta et antrorsum non sinuata. *Sph. percussor* Handl.
— — — — semel emarginatus. Fasciae abdominis angustiores, albido-flavae, secunda late interrupta et antrorsum valde sinuata. . . . . *Sph. luniger* Eversm.
5. Alarum posticarum area analis paulo post originem venae cubitalis terminata. Species aethiopica.
Sph. Aethiops Handl.
— — — — multo post originem venae cubitalis terminata. Species neareticae et neotropicae . . . . . 6.
6. Abdomen non flavo-variegatum. . . *Sph. Hogardii* Latr.
— saltem in segmentis duobus primis flavo-variegatum . . . . 7.
7. Solum duo vel tria segmenta antica flavo-variegata . 8.
Segmenta sex antica flavo-variegata (Alae valde fumatae) . . . . *Sph. grandis* Say.
8. Abdomen maxima parte nigrum . . . . 9.
— — — rufum . . . . *Sph. raptor.* Handl.
9. Solum segmentum primum et secundum flavo-fasciata. Alae paulo lutescentes. Species neotropica.
Sph. spectabilis Tasch.

Segmentum primum, secundum et tertium flavo-fasciata. Alae valde lutescentes. Species nearctica.
Sph. speciosus Drury.

Feminae.

1. Abdomen nunquam flavo-variegatum. Species americana . . . . *Sph. Hogardii* Latr.
— semper flavo-variegatum . . . . 2.
2. Solum segmenta duo vel tria antica distincte flavo-variegata. Species regionis nearcticae et neotropicae. 3.
Segmenta quinque antica flavo-variegata . . . . . 5.
3. Corpus rufum . . . . *Sph. raptor* Handl.
— nigrum 4
4. Solum segmentum primum et secundum flavo-fasciatum. Alae vix lutescentes. Species neotropica.
Sph. spectabilis Taschenbg.
Etiam segmentum tertium flavo-fasciatum. Alae valde lutescentes. Species nearctica . . . *Sph. speciosus* Drury.
5. Antennae thorace longiores. Species nearcticae . . 6.
— — breviores. Species palaearcticae . . . . . . 7.
6. Alae valde infumatae . . . . *Sph. grandis* Say.
— parum infumatae, in area radiali obscuriores.
Sph. fervidus Cress.
7. Thorax luxuriose flavo-pictus. Abdomen fere totum flavum . . . . *Sph. Uljanini* Rad.
— parce flavo-signatus. Abdomen nigrum fasciis plus minusve interruptis flavis . . . . 8.
8. Antennae maxima parte testaceae. *Sph. antennatus* Klug.
— nigrae, scapo saepe infra flavo . . . . 9.
9. Fasciae abdominis albido-flavae. Fascia secunda antrorsum in lateribus valde emarginata.
Sph. luniger Eversm.
— — flavae. Fascia secunda antrorsum non emarginata . . . . 10.
10. Orbita antica flava. Dorsulum paulo subtilius punctatum quam in specie sequente . . . *Sph. nigricornis* Duf.
— — nigra. Dorsulum paulo minus subtiliter punctatum quam in *Sph. nigricorni* . . *Sph. percussor* Handl.

Bembidula Burmeister.

< *Bembex,* Olivier, Encycl. méthod. IV. 288. 1789.
< *Bembex,* Fabricius, Entomol. systemat. supplem. 259. 1789.
< *Bembex,* Fabricius, Systema Piezatorum. 222. 1804.
< *Monedula,* Dahlbom, Hymenoptera Europae. I, 492. 1845.
Bembidula, Burmeister, Bol. Acad. Cordova I. 122. 1874.
Monedula, Provancher, Faune Canadienne. 629. 1883.
< *Monedula,* Cresson, Synopsis, Trans. Amer. Ent. Soc. 116. 1887.

Das Genus *Bembidula* umfasst Arten von 10—20 *mm* Länge und von auffallend gleichmässigem Habitus.

Der Kopf ist von vorne gesehen viel breiter als lang, mit schwach entwickelten Schläfen und zwischen den Facettaugen kaum eingesenktem Scheitel. Die breite, nach unten wenig verschmälerte Stirne ist ziemlich flach und trägt zwischen den Fühlern einen deutlichen Kiel. Die grossen, stark gewölbten Facettaugen sind am Innenrande nicht ausgebuchtet und vorne nicht merklich gröber facettirt als an den Seiten. Von den drei Ocellen sind die beiden hinteren, am Scheitel gelegenen, vollkommen ausgebildet und schwach gewölbt; die vordere ist wie bei der Gattung *Bembex* gestaltet und bildet eine schmale, quergestellte, bogenförmige Linie.

Die Fühler sind sehr nahe bei der Basis des Clipeus und bei einander inserirt, sie sind im weiblichen Geschlechte zwölfgliederig, mit fast cylindrischer Geissel, im männlichen Geschlechte dreizehngliederig und bei vielen Arten mit höchst charakteristischen Verdickungen, Auskerbungen oder Krümmungen einzelner oder mehrerer Geisselglieder versehen.

Der Clipeus ist viel breiter als lang, gewölbt und scharf begrenzt, sein Vorderrand gerade.

Auf der Endhälfte der langen, am Ende abgerundeten und niemals ausgeschnittenen Oberlippe erhebt sich bei mehreren Arten ein, von der Seite gesehen, in verschiedenem Grade zahnartig vortretender Längskiel. Die verhältnissmässig dünnen, spitzen Mandibeln sind am Aussenrande nicht ausgeschnitten und tragen am Innenrande zwei kleine Zähne. Die Maxillen sind mässig lang, ihre Lamina ist länger als Cardo und Stipes zusammen und läuft am Ende spitz zu. Von den sechs Gliedern des langen Maxillartasters sind die zwei mittleren die längsten,

die zwei Endglieder die kürzesten. Die Unterlippe ist reichlich länger als breit, die Zunge fast doppelt so lang als die Lippe, etwas länger als die dünnen, schmalen Paraglossen und am Ende stark gespalten.

Der oben ziemlich flache Thorax ist länger als breit; das Pronotum ist von oben nur in Form eines schmalen Querstreifen sichtbar und die Schulterbeulen sind ziemlich weit von der Insertion der Vorderflügel entfernt. Das mit zwei einander sehr genäherten Längsstriemen versehene Dorsulum ist durch eine feine, einfache Naht vom quer-rechteckigen, flachen Schildchen getrennt. Sternum und Episternum des Mesothorax sind verschmolzen, aber vom kleinen Epimerum getrennt. Das Metanotum hat die Form eines Kreisabschnittes, ist sehr kurz und erreicht seitlich nicht die Basis der Hinterflügel; Episternum und Epimerum des Metathorax sind verschmolzen und bilden einen schmalen Streifen zwischen Mesothorax und Mittelsegment, an den sich unten das sehr kleine Sternum anschliesst.

Das Medialsegment lässt ein deutlich begrenztes, breit dreieckiges Mittelfeld erkennen, dessen Spitze auf den concaven, abschüssigen Theil des Segmentes hinabreicht. Die comprimirten Seiten des Segmentes bilden scharfe Kanten, an die sich unten, neben der Insertion des Hinterleibes jederseits ein bei den ein zelnen Arten in verschiedenem Masse entwickeltes Spitzchen anschliesst. Bei einigen Arten sind die comprimirten Seitentheile des Mittelsegmentes in Spitzen ausgezogen.

Innerhalb der ganzen Gattung unterliegt das Flügelgeäder nur ganz unbedeutenden Abänderungen.

Den Mangel des Flügelmales hat *Bembidula* mit allen, näher mit *Bembex* verwandten Gattungen gemein. Die Radialzelle ist sehr kurz, fast elliptisch; von den drei geschlossenen Cubitalzellen ist die erste die grösste, die zweite die kleinste und unregelmässig sechseckig, die dritte oben bedeutend schmäler als unten. Die erste Cubitalquerader ist gerade, die dritte geschwungen und so zur Radialader geneigt, dass der von beiden Adern gebildete, gegen den Rand offene Winkel ein spitzer ist. Die Medialader mündet mindestens so weit vor dem Ursprunge der Radialader in die Subcosta als die Radialzelle lang ist. Die Schulterquerader der Vorderflügel liegt hinter dem Ursprunge

der Medialader. Von den beiden in die zweite Cubitalzelle mündenden Discoidalqueradern ist die zweite fast eckig nach aussen gebogen und an dieser Stelle meistens mit dem Rudimente einer Längsader versehen.

An den Hinterflügeln stehen die zahlreichen Häkchen des Retinaculum in einer ununterbrochenen Reihe. Die Medialzelle reicht nahe zum Spitzenrande, gegen den sie zwei deutliche Längsadern entsendet; der Cubitus entspringt hinter dem Ende der Analzelle.

Die Hüften der Hinterbeine tragen bei einigen Arten unten je eine vorspringende Spitze, die bei Mann und Weib gleich entwickelt ist, die Hüften der Mittelbeine dagegen tragen nur bei den Männchen einiger Arten eine grosse, gekrümmte Spitze. Die Trochanteren der Vorder- und Mittelbeine lassen ein deutliches zweites Glied erkennen. An den Mittelschenkeln treten bei den Männern einiger Arten Zähne, bei anderen Arten Kanten auf, bei vielen Arten sind sie so wie die Vorder- und Hinterschenkel und wie die Schenkel der Weibes unbewehrt. Die Vorderschienen tragen am Ende einen bifiden, geschwungenen Sporn und beim Weibe ausserdem an der äusseren Ecke eine lange Borste; die Mittelschienen sind mit zwei Spornen versehen, von denen der vordere bei einigen Arten im männlichen Geschlechte besonders entwickelt und verdickt ist; die Hinterschienen endlich tragen zwei gut entwickelte Sporne. Im weiblichen Geschlechte sind die Glieder der Vordertarsen verbreitert und aussen mit langen Wimpern besetzt, im männlichen Geschlechte sind sie nur bei einzelnen Arten verbreitert und stets nur mit kürzeren Borsten besetzt. Die Tarsen der Mittel- und Hinterbeine sind einfach gebaut, die Klauen ungezähnt.

Die Dorsalplatten des Hinterleibes sind stark gewölbt, die Ventralplatten fast flach. Die erste Dorsalplatte ist viel breiter als lang und fällt gegen die Basis zu steil ab, die entsprechende Ventralplatte trägt einen Längskiel, der gegen die Basis zu höckerartig vorragt. An der sechsten Dorsalplatte ist bei einigen Arten beim Weibe ein durch scharfe Kiele begrenztes Mittelfeld ausgebildet, öfters treten die Seitenränder der sechsten Bauchplatte über die Ränder der Dorsalplatte vor. Im männlichen Geschlechte ist die siebente Dorsal- und Ventralplatte nicht

hinter der sechsten verborgen, die achte Bauchplatte endigt ähnlich wie bei *Stizus* in drei Spitzen und besitzt an der Basis keinen mittleren Fortsatz. Die zweite oder die zweite und fünfte Bauchplatte tragen bei den Männern einiger Arten verschieden gestaltete Mittelhöcker.

Von den Genitalanhängen des Mannes ist der Cardo sehr kurz, der Stipes lang, stark behaart, schwach pigmentirt und zugespitzt, die Sagitta kurz und keulenförmig. Das Ende der gespaltenen Spatha besteht aus zwei fast viereckigen Platten.

Die Verschiedenheiten der Sculptur und Behaarung liegen innerhalb sehr enger Grenzen. Die Färbung ist bei den einzelnen Arten auffallend constant; Grundfarbe ist schwarz, höchstens an einigen Stellen rostroth; die Zeichnungen, bestehend aus Flecken, Längs- und Querstreifen am Kopfe und am Thorax und aus Binden auf den Hinterleibsringen, sind gelb in verschiedenen Nuancen.

Die natürlichste Stellung der Gattung *Bembidula* ist zwischen *Bembex* und *Stizus*. Mit *Bembex* stimmt die Bildung des vorderen Punktauges überein, mit *Stizus* das in drei Spitzen endende, achte Bauchsegment. Von *Monedula*, *Bembex* und *Steniolia* weicht die Gattung durch die Form des Mittelsegmentes ab, von *Monedula* und *Steniolia* durch die Gestalt des vorderen Nebenauges, von *Steniolia* und *Bembex* durch die Anzahl der Tasterglieder, von allen drei Gattungen durch die Form der achten Bauchplatte des Mannes, von *Stizus* endlich durch die viel längeren Mundtheile und die Form des vorderen Nebenauges.

Eine Anzahl anderer Unterschiede ergibt sich aus einem Vergleiche der Beschreibungen und ich will mich damit begnügen, hier die auffallendsten hervorgehoben zu haben. Jedenfalls genügt die Summe der vorhandenen Unterschiede vollkommen zur Aufrechthaltung der Gattung.

Die Arten bewohnen ausschliesslich die gemässigten und tropischen Theile Nord- und Südamerikas mit Einschluss der centralamerikanischen Inseln. Über die Lebensweise ist noch nichts bekannt, doch dürfte nach der nahen Verwandtschaft zu schliessen, dieselbe von derjenigen der Gattungen *Bembex* und *Monedula* nicht wesentlich verschieden sein.

Die älteren Autoren stellten die wenigen, ihnen bekannten Arten in die Gattungen *Bembex* und *Monedula* und auch nach der Publication der Gattung *Bembidula* durch Burmeister wurden die Arten stets als *Monedula* angeführt; Provancher's Charakteristik von *Monedula* passt sogar ausschliesslich auf *Bembidula*-Arten.

1. *Bembidula micans* n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

Mas. Labrum versus apicem carina longitudinali fere dentiformi munitum. Antennarum articulus octavus ad duodecimum infra mediocriter excisi, articulus ultimus maximus et in hamum curvatus. Anguli laterales compressi segmenti medialis acuminati. Metatarsus anticus longus et gracilis, non dilatatus. Coxae intermediae infra in spinam satis longam in latus curvatam productae, coxae posticae inermes. Alae parum fumatae, versus aream cubitalem primam magis infuscatae. Segmentum ventrale secundum et sextum inermia. Corpus satis confertim punctatum et dense cinereo fusco tomentosum, nigrum, orbitis anticis et posticis, margine inferiore frontis, clipeo, fascia angustissima pronoti, margine laterali scutelli et dorsuli pone insertionem alarum anticarum, metanoto, fascia lata continua segmenti dorsalis secundi, fasciis angustioribus continuis segmentorum quatuor sequentium, maculis duabus magnis segmenti ultimi fasciisque apicalibus segmentorum ventralium flavis. Antennae nigrae, basi infra flava, pedes nigri, antrorsum, basi excepta, flavi.

Long. corp. 13—14 *mm.*

Species neotropica.

Scheitel zwischen den Ocellen sehr stark erhaben, Clipeus stark gewölbt, Oberlippe am Ende abgerundet und in der Endhälfte mit einem Längskiele versehen, der, von der Seite gesehen, fast zahnartig vortritt. Das erste Fühlerglied ist breit und kurz, das dritte kaum so lang als die zwei folgenden zusammen, das sechste und siebente ist ähnlich wie das fünfte, das achte bis zwölfte unten leicht ausgerandet. Das hakenförmig gebogene Endglied ist auffallend gross und dick.

Die comprimirten Seitenecken des Mittelsegmentes laufen in eine Spitze aus und der knapp an der Insertion des Hinterleibes stehende Dornfortsatz ist auffallend gross.

Der Metatarsus der Vorderbeine ist länger als die drei folgenden Glieder zusammen und gar nicht erweitert. Die Mittelhüften tragen an der Unterseite eine grosse, nach aussen gebogene, kräftige Spitze, die Hinterhüften sind unbewehrt. Die Mittelschenkel sind unterseits in der Nähe der Basis mit einer vorspringenden Kante versehen, die Schienen desselben Beinpaares tragen am Ende einen kurzen, stark verdickten Sporn.

Die schwach berauchten Flügel sind in der Nähe der ersten Cubitalzelle am dunkelsten, ihre Adern bräunlich, an der Basis und längs des Vorderrandes am lichtesten.

Die siebente Rückenplatte ist am Ende abgerundet und seitlich mit einem scharfen, gegen die Basis breiter werdenden Hautsaume versehen. Die zweite und sechste Bauchplatte sind vollkommen bewehrt.

Am Kopfe ist die Punktirung äusserst fein, am Dorsulum und am Schildchen etwas gröber und äusserst dicht, an den Seiten der Mittelbrust und an der oberen Partie des Mittelsegmentes viel gröber und weitläufiger. Die Seiten des Metathorax und des Mittelsegmentes ebenso wie die hintere concave Fläche des letzteren, auf der eine undeutliche Runzelung zu erkennen ist, sind noch etwas feiner punktirt als das Dorsulum. Auf der Oberseite des Hinterleibes wird die Punktirung von der Basis, wo sie der des Dorsulum entspricht, gegen das Hinterende zu immer gröber, so dass die Punkte auf den Endsegmenten ungefähr denen der Mittelbrustseiten gleichen. Unterseits ist die Punktirung im Ganzen feiner, aber, im Gegensatze zum Rücken, an der Basis gröber als am Ende.

Der ganze Körper ist mit braungrauem, sehr kurzem Tomente so dicht bedeckt, dass an manchen Stellen die Sculptur verdeckt wird. Der Scheitel und der obere Theil der Stirne trägt lange, aufrechte Haare von ähnlicher Farbe wie das Toment des Körpers, der untere Theil des Gesichtes ist silberglänzend tomentirt.

Die ziemlich dunkelgelben Binden des Hinterleibes sind von den röthlichbraun durchscheinenden Endrändern der Dorsalsegmente durch schwarze Streifen getrennt, sie sind weder vorne noch hinten ausgebuchtet und in der Mitte nicht unterbrochen; die am zweiten Segmente ist die breiteste. Auf den Bauchplatten liegen die Binden am Endrande der Segmente. Die Basalhälfte der Fühler ist unten gelb.

Ich untersuchte zwei männliche Exemplare dieser höchst interessanten Art, die beide aus Süd-Brasilien („Alegre") stammen. Die Typen sind Eigenthum des Berliner Museums.

2. *Bembidula cingulata* Burmeister.

Bembidula cingulata, Burmeister, Bol. Acad. Cordob. I. 125. 1874.

„Nigra, parum nitida, pube cinerea vestita; fronte, thoracis lineis, metanoto, cinguloque lato, vix interrupto segmenti abdominis secundi flavis; labro coxisque mediis dente armatis.

Long. 7 lin.

Ich erhielt ein einzelnes Männchen dieser kleinen, sehr merkwürdigen Art aus Cordova durch Herrn Dr. Weyenbergh. Es ist eine der kleinsten Bembeciden, nicht grösser als *Bembex ciliata* Fabricius, die kleinste Art der Familie, die ich kenne. Der Körper ist schwarz, fein punktirt, und durchaus aschgrau tomentirt. Der Clipeus, die Ränder der Stirne und das erste Fühlerglied sind gelb, die Oberlippe ist schwarz mit einem ziemlich spitzigen kleinen Zahn in der Mitte. Thorax mit einer gelben Binde am Pronotum, einem Seitenstreif hinter den Flügeln, der sich auf das Schildchen fortsetzt, und einem Bogen von derselben Farbe am Metanotum. Die vorspringenden seitlichen Ecken des Mittelsegmentes sind zart gelb gezeichnet und unter ihnen bemerkt man einen kleinen Dorn von derselben Farbe, der dem Rande der Insertionsstelle des Hinterleibes angehört. Ein ähnlicher Dorn findet sich bei allen Bembeciden an jeder Seite des Mittelsegmentes, aber keine andere Art hat einen so grossen wie diese, die kleinste von allen. Gewöhnlich sind diese Dornen bei den grossen Arten sehr klein.

Der Hinterleib trägt eine ziemlich breite Binde am zweiten Segmente und zwei kleine Querflecken am ersten; die Ventral-

platten 3—6 tragen gleichfalls je eine feine gelbe Binde und die fünfte und sechste Dorsalplatte je eine feine, in der Mitte unterbrochene Binde. Von den Beinen sind die Kniee, die Aussenseite der Schienen und die Vordertarsen gelb; die Mittelhüften mit einem starken, gebogenen Zahn an der Unterseite. Die zweite Bauchplatte ungezähnt."

Diese Beschreibung lässt mit Sicherheit erkennen, dass die Art mit der vorhergehenden sehr nahe verwandt ist, und dass sie mit derselben sowohl in Bezug auf den Dorn der Mittelhüften und den Zahn auf der Oberlippe als auch in Bezug auf den Mangel der Höcker auf den Bauchplatten übereinstimmt. Leider macht Burmeister keine Angabe über die Gestalt der Fühler.

3. *Bembidula angulata* Smith.

Taf. II, Fig. 11.

Monedula angulata, Smith, Catal. Hymen. Ins. IV. 334. 12. ♂ ♀ 1856.

Labrum non carinatum. Anguli laterales segmenti medialis ut in *Bembidula micante* acuminati. Coxae posticae inermes. Alae aequaliter et parum infumatae. Corpus confertim sed minus subtiliter punctatum quam in specie praecedente et parce tomentosum, nigrum, orbitis anticis et posticis, parte inferiore frontis, clipeo, labro, mandibulis, apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, strigis duabus abbreviatis marginibusque lateralibus dorsuli, fascia basali scutelli, metanoto, margine postico areae medianae angulisque lateralibus segmenti medialis, maculis magnis in lateribus thoracis fasciisque latis continuis in utroque segmento dorsali et ventrali luteis. Antennae testaceae, versus apicem nigrae, pedes fere omnino testacei et flavi.

Long. corp. 13—14 *mm.*

Maris antennae filiformes, articulis flagelli infra non excisis, articulo ultimo praecedenti fere aequali, vix curvato et non incrassato. Metatarsus anticus ut in specie praecedente longus et gracilis. Coxae intermediae infra in spinam satis longam curvatam productae. Segmentum secundum ventrale processu satis magno, compresso munitum, segmentum sextum inerme.

Feminae segmentum dorsale sextum haud carinatum.

Species neotropica.

Scheitel zwischen den Ocellen nur mit einer flachen Erhebung.

Clipeus stark gewölbt. Oberlippe am Ende abgerundet, flach gewölbt und in beiden Geschlechtern unbewehrt.

Fühler bei Mann und Weib nahezu gleich geformt, die Geissel nicht verdickt. Beim Weibe sind die basalen Glieder schlanker als beim Manne, dafür die Endglieder kürzer.

Das Mittelsegment ist ganz ähnlich gestaltet wie bei *micans*.

Flügel schwach und gleichmässig getrübt, mit dunklen, am Costalrande fast schwarzen Adern. Die Mittelbeine des Mannes sind ganz ähnlich gebaut wie bei *micans* aber schlanker, der Dorn an den Hüften ist dünner und länger, die Kante an der Unterseite der Schenkel weniger auffallend, der Schienensporn nicht so stark verdickt.

Die zweite Ventralplatte des Mannes trägt einen ziemlich grossen, comprimirten und gekrümmten, spitzigen Höcker. Der scharfe Rand der siebenten Rückenplatte des Mannes trägt einen nicht so scharf abgesetzten und schmäleren Saum wie bei der genannten Art, die sechste Dorsalplatte des Weibes besitzt kein durch Kiele begrenztes Mittelfeld.

Die Sculptur ist am Kopfe am feinsten, beim Weibe am Thoraxrücken viel feiner als beim Manne. Die Mittelbrustseiten sind mit Ausnahme der Epimeren sehr grob punktirt, diese sind nur wenig gröber punktirt als die Seiten des Metathorax und des Mittelsegmentes, dessen hintere Fläche viel gröber gerunzelt erscheint als bei *micans*. Auch die Sculptur des Hinterleibes ist gröber als bei der genannten Art und auf der ganzen Oberseite nahezu gleich stark, nur am Endsegmente gröber. Beim Manne verschwinden die Punkte an der Endhälfte des siebenten Dorsalringes. Die Unterseite ist schwächer punktirt als die Oberseite.

Der untere Theil des Gesichtes ist silberglänzend tomentirt, der obere Theil mit längeren, aufrechten Haaren bedeckt. Der Körper ist spärlich tomentirt.

Die Zeichnungen des Körpers sind stellenweise rostroth gesäumt, so namentlich gegen das Ende des Hinterleibes zu. Von den Binden des Hinterleibes ist die erste an den Seiten sehr breit und in der Mitte verschmälert, die folgenden sind seitlich

schwach verbreitert. Am Bauche reichen die breiten Binden, die fast die ganzen Segmente bedecken, bis zum Hinterrande der einzelnen Platten, am Rücken sind sie durch schwarze und an den letzten Segmenten durch rostrothe Streifen vom Hinterrande getrennt. Die Beine sind oben rothgelb unten gelb und nur an der äussersten Basis dunkel; die Hüften sind gelb gefleckt. Die Fühler sind in der Basalhälfte licht rostroth, in der Endhälfte schwarz, an der Unterseite des Schaftes gelb. Die Mandibeln sind gelb, an der Spitze schwarz.

Ich untersuchte ein Männchen und drei Weibchen dieser Art aus Cayenne (Mus. Belg.) und aus Brasilien (Bahia, Mus. Berolin.). Smith beschrieb die Art nach Exemplaren aus Para und Santarem in Brasilien.

4. *Bembidula odontophora* n. sp.

Taf. II, Fig. 8, 15.

Labrum non carinatum. Anguli laterales segmenti medialis compressi sed non acuminati. Coxae posticae inermes. Alae vix infumatae. Corpus dense punctatum et vix tomentosum, nigrum; orbitis anticis et posticis, parte inferiore frontis, clipeo macula basali excepta, labro, margine pronoti cum callis humeralibus, lateribus lineisque duabus longitudinalibus dorsuli, maculis lateralibus scutelli, metanoto, margine postico areae medianae angulisque lateralibus segmenti medialis, maxima parte pectoris, fasciis rectis, medio anguste interruptis in segmentis dorsalibus maculisque in segmentis ventralibus flavis, antennis nigris, scapo infra flavo, pedibus flavis superne nigro-lineatis.

Long. corp. 14—17 mm.

Maris antennarum flagellum versus articulum sextum dilatatum, articulis sequentibus angustioribus. Tarsi antici valde dilatati. Coxae intermediae inermes. Femora intermedia infra dentata.

Segmentum ventrale secundum dente parvo instructum, segmentum sextum inerme.

Feminae segmentum dorsale sextum haud distincte carinatum.

Species neotropica.

S c h e i t e l zwischen den Ocellen schwach erhaben, C l i p e u s stark gewölbt. Die F ü h l e r des Mannes sind dick und kurz, das dritte Glied ist an der Basis sehr dünn und wird gegen das Ende immer dicker, es ist beiläufig so lang als die beiden folgenden Glieder zusammen. Bei dem sechsten Gliede erreicht die Fühlergeissel ihre grösste Breite und die folgenden Glieder sind mit Ausnahme des etwas dünneren und schwach gebogenen Endgliedes nahezu gleich dick. Beim Weibe ist die Fühlergeissel viel schlanker und dünner als beim Manne.

Die Seitenecken des M i t t e l s e g m e n t e s sind nicht wie bei der vorigen Art in eine dünne Spitze ausgezogen, sondern einfach comprimirt; die Spitzen neben der Insertion des Hinterleibes sind etwas weniger auffallend als bei den vorhergehenden Arten.

Die F l ü g e l sind kaum beraucht und haben sehr dunkle Adern, die B e i n e weichen im männlichen Geschlechte von den vorhergehenden Arten ausser durch den Mangel eines dornartigen Fortsatzes an den Mittelhüften auch durch die stark verbreiterten Vordertarsen ab und ausserdem sind die Mittelschenkel unten mit einer unregelmässigen Reihe deutlicher Zähnchen besetzt. Der Sporn der Mittelbeine ist klein und dünn.

Die zweite V e n t r a l p l a t t e des Mannes trägt einen kleinen comprimirten Höcker, der manchmal sehr reducirt und nur bei sorgfältigerer Untersuchung zu bemerken ist; die sechste B a u c h p l a t t e ist unbewehrt. Die Seiten der sechsten D o r s a l p l a t t e des Weibes sind etwas ausgebuchtet, so dass man von oben auch die Seitenränder der entsprechenden Bauchplatte sehen kann.

Auf der Rückenfläche des Thorax ist die P u n k t i r u n g beim Manne mässig grob und nicht sehr dicht, an den Mittelbrustseiten etwas gröber; das Epimerum des Mesothorax, die Seiten des Metathorax und des Mittelsegmentes sind mit sehr feinen Punkten dicht besetzt, die hintere Fläche des Mittelsegmentes ist lederartig gerunzelt. Auf der ganzen Oberseite des Hinterleibes ist die Sculptur ähnlich wie am Dorsulum, auf der Unterseite viel schwächer ausgeprägt. Auf dem Endsegmente sind in beiden Geschlechtern die Punkte an der Basis sehr dicht gestellt und kleiner, gegen das Ende zu sehr spärlich und gröber. Im weiblichen Geschlechte ist die Sculptur des ganzen Körpers viel feiner und dichter; die Grösse der Punkte auf den einzelnen

Körpertheilen steht jedoch im selben Verhältnisse wie beim Manne. Stirne und Scheitel tragen längere aufrechte Haare, der übrige Theil des Körpers ist sehr spärlich tomentirt, die untere Hälfte des Gesichtes schwach silberglänzend.

Die Linien am Dorsulum sind schmal, die Seitenflecken des Scutellum fast quadratisch. Die Binden am Rücken des Hinterleibes sind fast gerade und in der Mitte alle gleich breit unterbrochen; das Endsegment trägt zwei kleine gelbe Flecken. Die Binden liegen nahezu in der Mitte des Segmentes. Mandibeln gelb, mit dunkler Spitze.

Die Männer dieser Art sind an den plastischen Merkmalen von allen anderen leicht zu unterscheiden, die Weiber sind denen der *B. discisa* sehr ähnlich, lassen sich aber an der feineren Sculptur des Thoraxrückens erkennen.

Ich untersuchte von dieser Art vier ♂ und drei ♀ aus Peru (Nauta). Die Typen befinden sich in den Sammlungen der Museen in Wien, Hamburg und Madrid und in der Sammlung André s.

5. *Bembidula diodonta* n. sp.

Taf. II, Fig. 4, 16.

Mas. Labrum non carinatum. Antennarum flagellum versus articulum sextum dilatatum, articulis sequentibus angustioribus. Anguli laterales segmenti medialis compressi sed non acuminati. Coxae intermediae et posticae inermes. Alae magis infumatae quam in specie praecedente. Segmentum ventrale secundum et sextum dentata.

Metatarsus anticus parum dilatatus. Femora intermedia infra denticulata. Corpus crassius punctatum quam in specie praecedente et satis crebre breviter atro pilosum, nigrum et distincte violaceo micans. Orbita antica et postica, latera clipei, labrum, margo pronoti cum callis humeralibus, puncta parva in dorsulo eiusque anguli postici, macula in lateribus scutelli, fascia interrupta metanoti, anguli laterales segmenti medialis, macula in mesopleuris, fasciae angustissimae valde interruptae in dorso segmentorum abdominalium, ultimo excepto, maculisque lateralibus segmentorum ventralium secundi ad quintum flava. Antennae fere omnino nigrae, pedes nigri flavo-variegati.

Long. corp. 14 *mm*.

Species neotropica.

Die Fühler sind ähnlich wie bei der vorigen Art aber bei dem sechsten Gliede noch deutlicher erweitert. Der Metatarsus der Vorderbeine ist nur sehr schwach erweitert, die Zähnchen an der Unterseite der Mittelschenkel sind klein und unregelmässig. Der Zahn des zweites Bauchsegmentes ist klein und liegt sehr nahe an der Basis, der des sechsten Segmentes ist gleich dem des zweiten scharf abgesetzt und liegt ebenfalls nahe der Basis. Die Flügel sind dunkler als bei *odontophora*, ihre Adern sind schwarzbraun.

Die Sculptur ist bedeutend gröber und unregelmässiger als bei der vorhergehenden und folgenden Art; in Bezug auf die Grösse der Punkte herrscht ein ähnliches Verhältniss zwischen den einzelnen Körpertheilen wie bei *odontophora*. Das Endsegment ist fast auf der ganzen Fläche grob punktirt, nur auf der Endhälfte in der Mitte glatt. Der Körper ist viel reichlicher behaart als bei den beiden nächstverwandten Arten; der Clipeus ist schwach silberglänzend tomentirt.

Mandibeln mit Ausnahme der Spitze gelb, Fühlerschaft unten nur mit kleinen gelben Flecken. Alle Schienen und Tarsen sind vorne und unten gelb, die Tarsen der Vorderbeine auch hinten; die Vorderhüften und die Unterseite der entsprechenden Schenkel gelb gefleckt. Von den Binden des Hinterleibes ist die erste am weitesten, die zweite am schwächsten unterbrochen, alle sind von dem Rande gegen die Mitte zu verschmälert.

Diese Art, von der mir ein einzelnes Männchen aus Orizaba in Mexico vorliegt, ist an den kaum erweiterten Vordertarsen, den gezähnten Mittelschenkeln und den beiden Zähnen am zweiten und sechsten Bauchsegmente sowie an der sehr groben Sculptur von den Verwandten gut zu unterscheiden. Das typische Exemplar befindet sich in der Sammlung Saussure's.

6. *Bembidula discisa* Taschenberg.

1. Theil: Taf. II, Fig. 10, 11. Taf. III, Fig. 13. 4. Theil: Taf. II, Fig. 10, 13, 17.

<*Monedula sericea,* Spinola, Gray. Hist. de Chile. VI. 315. 2. 1851.
— *discisa,* Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. II. 26. 1870.
Bembidula discisa, Burmeister, Boll. Acad. Cordob. I. 124. 1874.

Labrum non carinatum. Anguli laterales segmenti medialis compressi sed non acuminati. Coxae posticae inermes. Alae vix fumatae. Corpus dense et multo subtilius punctatum quam in *B. diodonta*, vix pilosum et tomentosum, nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo, macula basali excepta, labro, margine pronoti cum callis humeralibus, lateribus-punctisque duobus in disco dorsuli, maculis lateralibus scutelli, metanoto, margine postico areae medianae (saepe obsolete) angulisque lateralibus segmenti medialis, macula in latere mesothoracis, fasciis tenuibus, anguste interruptis in segmentis dorsalibus maculisque lateralibus segmentorum ventralium flavis, pedibus supra nigris, infra maxima pro parte flavis, antennis nigris scapo infra flavo.

Long. corp. 11—15 *mm.*

Maris antennarum flagellum gracilius quam in speciebus duabus praecedentibus, versus articulum sextum distincte dilatatum. Tarsi antici non dilatati. Coxae et femora intermedia inermes. Segmentum ventrale secundum dente parvo munitum, sextum inerme.

Feminae segmentum dorsale sextum non distincte carinatum.

Species neotropica.

Diese Art ist den beiden vorhergehenden ziemlich ähnlich. Die Fühler des Mannes sind etwas schlanker aber ebenfalls an derselben Stelle verdickt wie bei *odontophora* und *diodonta*, die Vordertarsen sind gar nicht erweitert, die Mittelhüften und Schenkel unbewehrt. Der Zahn auf der Unterseite des zweiten Segmentes wechselt sehr in Bezug auf seine Grösse und ist bei kleinen, schlecht entwickelten Exempleren manchmal kaum zu bemerken. Die Flügel sind lichter als bei *diodonta*, ihr Geäder ist schwarzbraun.

Die Sculptur hält zwischen der der beiden obgenannten Arten die Mitte, sie ist gröber als bei *odontophora* und feiner als bei *diodonta*. Im weiblichen Geschlechte ragen die Seitenränder der sechsten Bauchplatte nicht so stark über die der entsprechenden Rückenplatte vor wie bei *odontophora*; die Punktirung ist in der Mitte der sechsten Rückenplatte und besonders gegen die Spitze zu sehr spärlich.

Die Behaarung ist wie bei *odontophora*.

Die Binden auf den Dorsalsegmenten sind schmal und in der Mitte fast alle gleichbreit unterbrochen; das Endsegment trägt sehr häufig zwei gelbe Flecken. Die kleinen gelben Flecken auf dem Dorsulum fehlen selten, die Flecken am Schildchen zeigen eine Tendenz sich längs des Hinterrandes auszudehnen und nicht wie bei der folgenden Art längs des Vorderrandes. Der dunkle Fleck an der Basis des Clipeus ist bei den einzelnen Exemplaren verschieden gross entwickelt, ebenso der gelbe Fleck an den Mittelbrustseiten. Die Tarsen sind in der Regel ganz gelb, seltener auch die Vorder- und Mittelschienen. Im allgemeinen sind die Zeichnungen wenig veränderlich, ein Umstand, der die Unterscheidung des Weibes von den nächstverwandten Arten wesentlich erleichtert.

Ich untersuchte von dieser in Südamerika verbreiteten Art 15 ♂ und 20 ♀. Als Fundorte sind zu erwähnen: Mexico (Orizaba lég. Bilimek; Cordova leg. Saussure), Surinam (Mus. Hamburg), Uruguay (Banda Oriental sec. Taschenberg), Argentina (Cordova sec. Burmeister), Brasilien (Parana, Rio de Janeiro sec. Taschenberg; Rio grande do Sul, leg. Hering).

Spinola hat diese Art mit *B. variegata* Olivier zusammen als *Monedula sericea* beschrieben, ausserdem lieferten nur Taschenberg und Burmeister Beschreibungen derselben.

7. *Bembidula spinosa* Fabricius.

Taf. II, Fig. 3.

Bembex spinosa, Fabricius, Ent. syst. suppl. 260. 9. 1798.
— — — Syst. Piezat. 225. 14. 1804.
Monedula spinosa, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 494. 6. 1845.
— *dissecta,* Cresson, Proc. Ent. Soc. Philad. IV. 143. ♂ ♀ 1856.

Speciei praecedenti simillima, alis paulo magis infuscatis. Orbita antica et postica, frons sub antennis, clipeus, Labrum, margo pronoti cum callis humeralibus, latera et maculae duo medianae dorsuli, maculae magnae interdum in marginem anticum producti scutelli, metanotum, margo posticus areae medianae et anguli laterales segmenti medialis, macula in mesopleuris, fasciae latae, distinctissime interruptae et paulo arcuatae in segmentis dorsalibus ultimo excepto et maculae laterales segmen-

torum ventralium luteae. Pedes lutei basi lineaque in tibiis posticis nigris, Antennae nigrae scapo infra flavo.

Long. corp. 12—15 *mm.*

Maris antennae in articulo sexto non dilatatae, segmentum ventrale secundum inerme.

Species neotropica.

Diese Art stimmt in der Form der Oberlippe, des Mittelsegmentes, in den unbewehrten Hüften und der Gestalt der Beine mit der vorhergehenden überein, ist jedoch an den einfach gebauten und gegen das sechste Glied zu nicht erweiterten Fühlern und an dem unbewehrten zweiten Ventralringe des Mannes leicht zu unterscheiden. Die Sculptur ist bei beiden Arten fast ganz gleich, ebenso die Behaarung.

Einige sehr constante Unterschiede liegen in der Färbung. Die Flügel sind gleichmässig rauchbraun tingirt und ihr Geäder ist lichter als bei den nächststehenden Arten. Die Zeichnungen des Körpers sind viel dunkler gelb, alle Binden breiter, alle Flecken grösser als bei *discisa*. Der Clipeus ist immer ganz gelb, die Flecken am Dorsulum sind abgerundet oder birnförmig, niemals zu Strichen verlängert. Im Gegensatze zu *discisa* haben die Flecken des Schildchens die Neigung, sich längs des Vorderrandes des Schildchens auszubreiten. Die Binden der Dorsalplatten sind alle in der Mitte fast gleich breit unterbrochen und am Vorderrande leicht ausgebuchtet. Die Mandibeln sind gelb mit dunkler Spitze, die Beine in der Regel unten bis zur Mitte der Schenkel schwarz, oben etwas reichlicher und auch auf den Hinterbeinen dunkel gestreift.

Diese Art scheint bloss auf der Insel Cuba vorzukommen. Ich untersuchte fünf ♂ und 10 ♀ aus den Sammlungen des Wiener Museums, Saussure's und André's, alle aus Cuba.

Die Beschreibung von Fabricius lässt die Art ganz gut erkennen, ebenso die Beschreibung von Cresson, der sie für Dahlbom's *Monedula dissecta* annahm obwohl er von der Identität nicht ganz überzeugt war.

8. *Bembidula variegata* Olivier.

Bembex variegata, Olivier. Encycl. méthod. IV. 292. 11.

Monedula dissecta, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 186. 5. 493. 5. 1845.

> *Monedula sericea,* Spinola, Gay. Historia de Chile. VI. 315. 2. 1851.

Speciei praecedenti valde affinis. Alae fere hyalinae venis nigricantibus. Orbita antica et postica, margo inferior frontis, clipeus macula basali excepta, labrum, margo pronoti cum callis humeralibus, latera et lineae duo longitudinales dorsuli, margo anterior scutelli, metanotum, margo posticus areae medianae et anguli laterales segmenti medialis, maxima pars pectoris, fasciae satis latae in medio anguste interruptae segmentorum dorsalium, maculae magnae laterales segmentorum ventralium et saepissime maculae laterales segmenti dorsalis ultimi pallide-flava. Pedes flavi superne nigro-lineati, antennae nigrae, scapo infra pallido.

Long. corp. 13—18 *mm.*

Species neotropica.

Diese Art ist in beiden Geschlechtern der vorhergehenden in Bezug auf die plastischen Merkmale ungemein ähnlich, die Punktirung des Thoraxrückens ist nur unmerklich weniger dicht, die Seitenwinkel des Mittelsegmentes sind etwas eckiger und (von der Seite gesehen) weniger abgerundet. Das Endsegment des Weibes zeigt auf der Dorsalplatte gegen die Spitze zu Spuren von Längskielen. Die Flügel sind kaum getrübt und haben fast schwarzes Geäder.

Auch diese Art ist an einigen äusserst constanten Färbungsmerkmalen von den nächststehenden leicht zu unterscheiden, so sind am Dorsulum stets zwei lange, schmale Linien vorhanden und an der Basis des Schildchens eine höchstens schmal unterbrochene lichte Linie. An der Unterseite des Thorax ist das Schwarz bis auf einige Linien ganz durch Gelb verdrängt. Die Binden an den Dorsalplatten sind ähnlich gestaltet wie bei *spinosa*, aber schmäler unterbrochen, die Flecken der Ventralplatten sind viel grösser und berühren sich meistens in der Mitte; oft ist das zweite Segment unten ganz gelb. Die Beine sind an der Oberseite der Schenkel und Hinterschienen und oft auch an den Mittelschienen schwarz gestreift. Der Clipeus trägt stets einen schwarzen Fleck. Mandibeln gelb mit dunkler Spitze. Alle Zeichnungen sind sehr licht fahlgelb.

Die geographische Verbreitung dieser Art ist ähnlich wie bei *B. discisa*, sie wurde bisher an folgenden Orten beobachtet: Mexiko (Orizaba leg. Bilmek), Venezuela (Mus. Dresden), Cayenne (sec. Olivier et Coll. Saussure), Peru (Coll.

André) und Brasilien (Bahia, Mus. Vindobon.; Rio grande do Sul, leg. Dr. Ihering). Ich untersuchte 12 ♂ und 15 ♀.

Spinola hat diese von Olivier schon ganz kenntlich beschriebene Art mit *discisa* vermengt. Dahlbom scheint Oliver's Beschreibung nicht gekannt zu haben.

9. *Bembidula mendica* n. sp.

Femina. *Bembidulae discisae* satis similis et affinis. Labrum non carinatum, coxae inermes, anguli laterales segmenti medialis compressi, non acuminati. Alae parum infuscatae, venis brunneis. Corpus satis subtiliter et valde dense punctatum, nigrum, orbitis anticis et posticis, margine inferiore frontis, clipeo, macula basali excepta, labro, margine pronoti cum callis humeralibus, lateribus punctisque duobus minimis in disco dorsuli, maculis lateralibus scutelli, metanoto, margine postico areae medianae angulisque lateralibus segmenti medialis, macula magna in lateribus mesothoracis, fasciis satis latis in medio anguste interruptis segmentorum dorsalium, ultimo excepto, maculisque lateralibus segmentorum ventralium pallide flavis. Mandibulae flavae, apice obscuro, antennae nigrae, scapo infra flavo, pedes flavi, basi nigra.

Long. corp. 14 *mm*.

Species neotropica.

B. mendica ist der *B. discisa* in Bezug auf die Vertheilung der Färbung und in Bezug auf den Körperbau ziemlich ähnlich, unterscheidet sich aber von ihnen sowie von *spinosa* und *variegata* durch die viel dichtere und feinere Sculptur des Thoraxrückens. Die kleinen Spitzen neben der Insertion des Hinterleibes sind von den Seitenlappen des Mittelsegmentes fast gar nicht abgesetzt. Der Hinterleib, mit Einschluss des Endsegmentes, trägt ganz ähnliche Sculptur wie bei *discisa*.

Die ganze Oberfläche des Körpers ist weitaus reichlicher grau tomentirt als bei den drei vorhergehenden Arten. Die Zeichnungen sind durchaus sehr licht, fast beinweiss und stimmen, abgesehen von der Breite der am Vorderrande etwas ausgebuchteten Binden des Hinterleibes, auffallend mit denen

von *B. discisa* überein. Das letzte Dorsalsegment trägt nur zwei sehr kleine lichte Flecken. Die Seitenflecken des Schildchens haben die Tendenz sich längs des Hinterrandes des letzteren auszudehnen, die Flecken am Dorsulum sind verschwindend klein. Coxen und Trochanteren sind mit Ausnahme der Unterseite der vier Vorderhüften schwarz, die Schenkel sind oben zum grössten Theile schwarz.

Von den beiden vorhergehenden Arten ist *B. mendica* an den Zeichnungen des Thorax, von *discisa* an den breiteren Binden des Hinterleibes, von allen dreien, wie erwähnt, an der viel dichteren Sculptur und Behaarung zu unterscheiden.

Ich untersuchte ein weibliches Exemplar aus Bahia-Blanca in der Argentinischen Republik, Eigenthum des Herrn Henri de Saussure.

10. *Bembidula viduata* n. sp.

Femina. Clipeus et coxae inermes, anguli laterales segmenti medialis compressi sed non acuminati, segmentum dorsale ultimum non carinatum. Alae satis infumatae, in area cubitali prima obscuriores, venis fuscis. Corpus minus dense punctatum quam in specie praecedente et paulo minus tomentosum, nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo (seu toto, seu solum in parte basali), margine pronoti cum callis humeralibus, angulis lateralibus, maculisque duabus in disco dorsuli, maculis rotundatis in lateribus scutelli, metanoto, angulis lateralibus segmenti medialis, fasciis interruptis in segmentis dorsalibus, ultimo excepto, quarum tria postica latera segmenti non attingunt, et maculae laterales in segmentis ventralibus flava. Antennae nigrae, scapo infra flavo, pedes supra nigrofusci, infra in tibiis et in tarsis flavi, mandibulae nigrae, basi flava.

Long. corp. 16—17 *mm.*

Species americana.

Diese Art gleicht in Bezug auf ihre Gestalt und auf die plastischen Merkmale sehr den vorhergehenden Arten. Die Spitzchen an den Seiten der Hinterleibswurzel sind gut abgehoben. Die Seitenränder der sechsten Bauchplatte überragen die Seiten der Rückenplatte ziemlich stark. Die Sculptur ist der der *B. variegata* am ähnlichsten.

Bei dem einen der mir vorliegenden Exemplare trägt das Episternum des Mesothorax einen kleinen gelben Fleck und der Hinterrand des Mittelfeldes des Medialsegmentes eine gelbe Binde. Die Flecken am Dorsulum sind längs-elliptisch, die des Schildchens fast kreisrund. Die Binde des ersten Segmentes ist gegen die Mitte zu stark verschmälert und erreicht so wie die zweite breitere fast die Seitenränder des Segmentes. Die folgenden drei Segmente tragen je zwei elliptische Querflecken. Die Beine sind schwarzbraun, das Ende der Schenkel, die Schienen und Tarsen unten gelb.

B. viduata ist von den vorhergehenden Arten, mit denen sie in den plastischen Merkmalen übereinstimmt, an den in der Gegend der ersten Cubitalzelle sehr dunklen Flügeln und an den Unterschieden der Färbung, z. B. an dem schwarzen Clipeus und den seitlich abgekürzten Binden der Endsegmente zu unterscheiden.

Ich untersuchte zwei weibliche Exemplare, von denen eines nur die Bezeichnung Amerika trägt und Eigenthum des Brüsseler Museums ist; das andere erhielt ich von Herrn Saussure zur Untersuchung, es trägt die Bezeichnung „Huastec.“

11. *Bembidula quadrifasciata* Say.

† *Monedula quadrifasciata,* Say, Exped. St. Peters River. 70. 1. ♂ ♀ 1824.
— *Sallei,* Guérin, Iconographie du Règne anim. III. 437. 1844.
— *quadrifasciata,* Leconte, Say's compl. writings I. 226. ♂ ♀ 1859.

Speciebus praecedentibus affinis. Alae magis aequaliter infumatae quam in specie praecedente, venis fuscis. Corpus mediocriter dense punctatum, nigrum, distinctissime coeruleo micans, capite et thorace picturis satis variabilibus flavis, abdomine fasciis dorsalibus tribus, quatuor vel quinque flavis, in lateribus dilatatis, in medio plus minusve interruptis. Segmentum ventrale secundum et tertium maculis lateralibus flavis. Pedes flavi, basi plus minusve flava. Antennae nigrae, scapo infra flavo.

Long. corp. 11—19 *mm.*

Maris antennae articulo sexto non dilatato, articulis flagelli infra non arcuate prominentibus. Metatarsus anticus non dilatatus, coxae et segmenta ventralia inermia.

Feminae segmentum dorsale ultimum indistincte carinatum. Species nearctica.

B. quadrifasciata ist in Bezug auf die Grösse und Färbung ungemein veränderlich, sie stimmt in den meisten Merkmalen, so in dem Mangel des Kieles auf der Oberlippe, in den nicht zugespitzten Seitenecken des Mittelsegmentes, den unbewehrten Hüften, Schenkeln und Bauchplatten, sowie in den einfachen Fühlern des Mannes mit *variegata* und *spinosa* überein. Die Sculptur ist unbedeutend gröber als bei *variegata*, die Behaarung spärlich. Die Flügel sind ähnlich tingirt wie bei *viduata*, in der ersten Cubitalzelle jedoch nicht merklich dunkler als in der Umgebung. Auf der letzten Rückenplatte des Weibes sind gegen die Spitze zu zwei Kiele angedeutet.

Im Gegensatze zu allen aederen mir bekannten Arten ist diese in Bezug auf die Färbung sehr variabel; sie besitzt aber doch einige sich bei allen Exemplaren wiederholende Charaktere, an denen sie gut zu erkennen ist. So sind die Binden des Hinterleibes, die in der Zahl zwischen drei und fünf variiren, immer aussen viel breiter als innen und gegen die Basis des Hinterleibes breiter als gegen das Ende; die letzten sind immer sehr breit unterbrochen, oft zu Punkten reducirt, die ersten sehr schmal unterbrochen. Von den Bauchplatten tragen immer nur die zweite und dritte je zwei kleine Seitenflecken am Hinterrande. Am Thorax sind bei den dunkelsten (kleinsten) Exemplaren nur die Seitenecken des Mittelsegmentes gelb, bei den (grössten) am hellsten gefärbten ausserdem die Schulterbeulen, der Rand des Pronotum, die Seitenränder und zwei längliche Mittelflecken des Dorsulum, Seitenflecken am Schildchen, Spuren von Binden am Metanotum und am Rande des Mittelfeldes des Medialsegmentes und grosse Flecken an den Seiten des Pro- und Mesothorax. Diese Extreme sind durch eine Reihe von Zwischenformen verbunden. Übereinstimmend mit denen des Thorax sind auch die Zeichnungen des Kopfes mehr oder weniger reichlich; mindestens sind (nach den mir vorliegenden Exemplaren) die inneren und äusseren Augenränder, die Seiten und der schmale Vorderrand des Clipeus licht, höchstens die Augenränder und das ganze Untergesicht, einschliesslich der Oberlippe und der Mandibeln, mit Ausnahme eines schwarzen Fleckes an

der Basis des Clipeus. Die Beine sind in der Regel bis gegen die Spitze der Schenkel, selten auch an der Oberseite der Hinterschienen dunkel.

B. quadrifasciata ist in den östlichen Theilen der Vereinigten Staaten verbreitet und wurde bisher in folgenden Territorien beobachtet: New Orleans (sec. Cresson), Maryland, Nord- und Süd-Carolina (sec. Smith et Coll. Saussure), Pennsylvanien (sec. Say et Cresson), Georgia (Coll. Saussure et Schulthers), Kentucky (Mus. Vindobon.) Tennessee (Coll. Saussure), Texas (sec. Cresson). Ich untersuchte drei ♂ und zehn ♀.

Das von Guerin beschriebene Exemplar war ziemlich reichlich gelb gezeichnet, es hatte auch am fünften Segmente lichte Flecken. Say hatte mehrere Exemplare vor sich, lichtere und dunklere.

12. *Bembidula insidiatrix* n. sp.

?< *Monedula ventralis*, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IV. 220. 1873.

Labrum non carinatum. Anguli laterales segmenti medialis compressi sed non acuminati. Coxae posticae inermes. Alae satis infuscatae, venis brunneis. Corpus dense punctatum, mediocriter tomentosum, nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo, margine antico saepe excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, angulis lateralibus dorsuli, maculis lateralibus scutelli, metanoto, angulis lateralibus segmenti medialis, fasciis rectis, satis latis et anguste interruptis in segmentis dorsalibus (ultimo excepto) maculisque parvis lateralibus segmenti ventralis secundi, terti et quarti flavis, labro mandibulis et ano plus minusve rufescentibus. Antennae ferrugineae, scapo infra flavo, flagello plus minusve nigricante, pedes ferruginei.

Long. corp. 11—13 *mm.*

Maris antennae gracilis, articulo sexto non dilatato, articulis septimo ad decimum infra non arcuate prominentibus. Tarsi antici non dilatati, coxae et femora intermedia inermia. Segmentum ventrale secundum et sextum inermia.

Feminae segmentum dorsale ultimum non carinatum.

Species nearctica.

Diese Art stimmt in Bezug auf die meisten plastischen Merkmale mit der vorhergehenden überein, scheint aber in Bezug auf die Grösse und auf die Färbung nicht so variabel zu sein. Die sechste Dorsalplatte des Weibes ist in der Mitte nicht so glatt wie bei *quadrifasciata* und zeigt keine Spur von Längskielen; ihre Seitenränder werden von denen der entsprechenden Bauchplatte nicht stark überragt. Die Spitzchen des Mittelsegmentes neben der Insertion des Hinterleibes sind deutlich abgesetzt.

Die Sculptur ist ganz ähnlich wie bei *quadrifasciata*, ebenso die Farbe der Flügel. Die Oberfläche des Körpers schillert nicht so auffallend blau wie bei der genannten Art.

Die dunkelgelben Zeichnungen sind wesentlich verschieden. Die dunkle Farbe breitet sich am Kopfschilde vom Vorderrande aus und nicht wie bei *quadrifasciata* von der Basis; die Binden des Hinterleibes sind alle vollkommen ausgebildet, gegen die Mitte zu kaum verschmälert und alle in der Mitte gleich schmal unterbrochen. Die gelben Flecken des Schildchens sind beim Weibe sehr gross und bei einem Exemplare sind die ganzen Seitenränder des Dorsulum nebst zwei kleinen Flecken auf der Fläche gelb. Die Fühlergeissel ist beim Weibe zum grössten Theile rostroth, beim Manne zum grössten Theile schwarz.

Ich untersuchte vier männliche und zwei weibliche Exemplare aus Texas (Coll. Wüstnei) und aus Kentucky (Mus. Vindobon.).

Es ist möglich, dass Cresson diese Art mit *ventralis* vermengt hat; mit Sicherheit ist diese Frage nicht zu entscheiden; weil Cressons Angaben über die Beinfärbung und über die grossen Flecken des Schildchens ebenso gut auf *capnoptera* passen als auf *insidiatrix*.

13. *Bembidula ventralis* Say.

Taf. II, Fig. 5, 6.

† *Monedula ventralis*, Say, Exped. St. Peters River. 336. 2. ♂ 1824.
— — Leconte, Say's compl. writings. I. 227. ♂ 1859.
< — — Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc, IV. 220. 1873.
— — Provancher, Faune Canad. 629. ♂ ♀ 1883.

Speciei praecedenti valde similis, picturis pallidioribus, parum variantibus, fasciis abdominis duabus vel tribus ultimis in lateribus abbreviatis. Coxae, trochanteres et femora maxima parte nigra.

Antennae fere omnino nigrae, scapo infra flavo.

Long. corp. 11—15 *mm.*

Maris antennarum articulus septimus ad decimum infra valde arcuate prominentes. Femora intermedia infra dente magno basali munita.

Species nearctica.

B. ventralis ist der vorhergehenden Art sehr ähnlich und im männlichen Geschlechte trotzdem sehr leicht an den unten stark bogenförmig erweiterten Fühlergliedern 7—10 und an dem sehr auffallenden Zahne an der Basis der Mittelschenkel zu unterscheiden. Schwieriger ist die Unterscheidung des Weibes.

Sculptur und Flügelfärbung bieten ebenso wie die Behaarung kaum Unterschiede, dafür treten in der Färbung einige, wenn auch nicht sehr auffallende, aber doch constante Verschiedenheiten auf. Die Fühler sind schwarz, höchstens an den ersten Gliedern stellenweise bräunlich, an der Unterseite des Schaftes gelb. Die Beine sind fast bis zur Spitze der Schenkel schwarz und oft auch an einzelnen Schienen oben dunkel gestreift. Das Endsegment ist schwarz. Die gelben Zeichnungen des Körpers sind durchaus lichter als bei *insidiatrix* und die Binden des Hinterleibes sind weit weniger regelmässig gebildet. Die erste ist oft bis auf zwei kleine dreieckige Flecken verschwunden oder sie ist sehr schmal und wellig, niemals aber, wie bei *insidiatrix*, der zweiten ganz ähnlich. Diese letztere ist stets die vollkommenste und breiteste. Die letzten zwei (♀) oder drei (♂) Binden sind viel weiter vom Seitenrande des Segmentes entfernt als die vorhergehenden. Die Bauchplatten tragen, mit Ausnahme der ersten und letzten, alle gelbe Seitenflecken. Die Zeichnungen des Thorax sind auffallend constant, die Flecken des Schildchens sind stets kleiner als bei den Weibern der folgenden und der vorhergehenden Art. Das Dorsulum trägt in der Regel nur an den Seiten ober den Vorderflügeln eine gelbe Linie. Nur bei einem einzigen der mir vorliegenden Exemplare sind am Dorsulum zwei kleine Mittelflecken und ein schmaler Streif am Rande des

Mittelfeldes des Medialsegmentes vorhanden. Die Oberlippe ist immer schwarz, beim Manne (mit einer Ausnahme) auch der Clipeus, beim Weibe höchstens dessen Ränder.

Ich untersuchte 7 Männer und 18 Weiber dieser in Nordamerika verbreiteten Art. Bisher wurde dieselbe an folgenden Orten beobachtet: Pensylvania (sec. Say), Massachusetts (Mus. Hamburg), Texas, Colorado (Mus. Vindobon.), Virginia (Mus. Lübeck), New-York (Coll. Wüstnei), Illinois, Tennessee (Coll. Saussure) N. Georgia (Coll. Schulthess) und Canada (St. Hyacinthe sec. Provancher).

Die Beschreibungen von Provancher und Say dürften wohl nur nach Exemplaren dieser Art angefertigt worden sein, nicht so die von Cresson. Die zahlreichen Variationen, die der letztere Autor erwähnt, lassen mit Sicherheit schliessen, dass er eine oder mehrere der nächstverwandten Arten nicht von *ventralis* unterschied; nach der Färbung der Beine dürften es *insidiatrix* oder *capnoptera* sein.

14. *Bembidula capnoptera* n. sp.

Taf. II, Fig. 7, 12.

? < *Monedula ventralis*, Cresson. Trans. Amer. Ent. Soc. IV. 220. 1873.

Speciebus duabus praecedentibus similis et affinis, picturis obscure flavis, pedibus fere omnino ferrugineis, antennis nigris, infra et versus basim pallidioribus.

Long. corp. 12—16 *mm*.

Maris antennarum articulus septimus ad decimum infra vix prominentes, femora intermedia infra carinata et versus basim angulosa.

Feminae segmentum dorsale sextum carinis duabus distinctissimis munitum.

Species nearctica.

B. capnoptera ist in beiden Geschlechtern sehr leicht von den beiden vorhergehenden Arten, denen sie in Bezug auf Sculptur, Grösse und Färbung sehr ähnlich ist, zu unterscheiden. Die Geisselglieder des Mannes, die bei *ventralis* unten stark bogenförmig erweitert sind, zeigen hier nur eine

Spur dieser Erweiterung und die Mittelschenkel tragen an der Unterseite einen Längskiel, der jedoch an der Basis nicht wie bei *ventralis* zahnartig vortritt, sondern nur eckig gegen die Wurzel abfällt, .während bei *insidiatrix* diese Stelle abgerundet ist.

Das Weib ist an der Form der sechsten Dorsalplatte zu erkennen, die ein durch scharfe Kiele begrenztes, deutliches Mittelfeld besitzt, auf dem nur sehr zerstreute Punkte auftreten.

Die Flügel sind etwas stärker gebräunt als bei den beiden vorhergehenden Arten, an der Basis und am Saume lichter als in der Mitte. Geäder dunkelbraun.

Sculptur und Behaarung bieten kaum Unterschiede.

Die Zeichnungen sind dunkler gelb als bei *ventralis* und zeigen an manchen Stellen einen rostrothen Anflug; an den inneren Augenrändern sind sehr breite, an den äusseren schmale, gelbe Striche vorhanden. Bei allen mir vorliegenden Weibern sind Clipeus und Oberlippe ganz gelb, bei einem Manne ist am Clipeus ein schwarzer Mittelfleck vorhanden, bei dem zweiten ist der Clipeus, mit Ausnahme eines Fleckes am Vorderrande und die Lippe, mit Ausnahme der Seitenränder schwarz. Der Thorax ist ganz ähnlich gezeichnet wie bei der vorhergehenden Art, nur sind die Seitenflecken des Scutellum bei den Weibern sehr gross und manchmal am Hinterrande des Scutellum durch eine Binde vereinigt. Die Seitenränder des Dorsulums sind meistens bis nahe an den Schulterbeulen gelb und bei einem Weibe sind zwei sehr kleine Mittelflecken vorhanden. Von den Binden der Dorsalsegmente ist die erste sehr gut entwickelt und an den Seiten sehr breit, die drei letzten sind an den Seiten oft verkürzt. Die Beine sind rostroth, höchstens bis zur Mitte der Schenkel verdunkelt. Die Unterseite des Fühlerschaftes und der grösste Theil der Mandibeln sind gelb.

Ich untersuchte zwei ♂ und zwei ♀ aus Texas (Mus. Vindob. et Coll. Wüstnei), Kentucky (Mus. Vindob.) und Georgia (Mus. Berolin. et Coll. Schulthess).

Wie erwähnt, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass Cresson diese Art mit *ventralis* vermischt hat.

15. *Bembidula fodiens* n. sp.

Tafel II, Fig. 14.

Speciebus praecedentibus similis sed coxis posticis in utroque sexu infra in spinam productis facile distinguenda. Clipeus, orbita, margo pronoti, calli humerales, maculae laterales scutelli, metanotum, anguli segmenti medialis, maculae laterales segmenti primi, fascia lata vix interrupta segmenti secundi, fasciae interruptae multo angustiores segmentorum sequentium, ultimo excepto, et maculae laterales segmentorum ventralium flava. Antennae nigrae, basi infra flava, pedes ferruginei, basi nigra. Alae ut in speciebus praesedentibus infumatae.

Long. corp. 12--13 mm.

Maris antennarum articuli fere cylindrici, tarsi antici non dilatati, coxae et femora intermedia inermia.

Feminae segmentum dorsale ultimum distincte carinatum, segmenti ventralis ultimi margines laterales angulose prominentes.

Species nearctica.

B. fodiens gleicht in Bezug auf die meisten Merkmale den vorhergehenden Arten; die Fühler des Mannes sind einfach, die Vorder- und Mittelbeine zeigen ebenfalls keine Auszeichnungen. Die Hüften der Hinterbeine dagegen tragen in beiden Geschlechtern an der Unterseite einen deutlich vorspringenden, spitzigen Zahn.

Das letzte Dorsalsegment des Weibes ist ähnlich gestaltet wie bei *capnoptera*, das entsprechende Bauchsegment aber überragt die Rückenplatte jederseits durch einen eckigen Seitenlappen. Die Bauchringe des Mannes sind unbewehrt.

In Bezug auf Sculptur und Behaarung ist *B. fodiens* den vorhergehenden Arten sehr ähnlich.

Der Vorderand des Clipeus ist wenigstens theilweise schwarz; die Binden des Hinterleibes sind gerade, die erste ist auf zwei Seitenflecken reducirt, die zweite ist die breiteste und in der Mitte kaum unterbrochen, die drei (♀) oder vier (♂) folgenden sind schmäler und deutlich unterbrochen; das Endsegment ist ganz schwarz. An den mehr oder weniger dunkel rostgelben Beinen reicht die schwarze Farbe oben von der Basis bis

zur Schenkelspitze, unten an den zwei ersten Schenkelpaaren nur bis zur Mitte.

Ich untersuchte zwei Männer und zwei Weiber aus Texas und Georgia. Die Typen befinden sich in den Sammlungen des Wiener und des Berliner Museums und in der Sammlung des Herrn Dr. Schulthess-Rechberg in Zürich.

16. *Bembidula Burmeisteri* n. sp.

Femina. Speciei praecedenti valde affinis. Alae parum fumatae. Orbita antica et postica, clipeus, labrum, margo pronoti cum callis humeralibus, macula in mesopleuris, latera dorsuli, maculae laterales scutelli, metanotum, margo posticus areae medianae et anguli laterales segmenti medialis, maculae laterales segmenti primi, fasciae latae, non interruptae in segmentis sequentibus, segmentum sextum, basi excepta, et maculae laterales segmentorum ventralium flava, pedes flavo nigroque variegati, antennae nigrae, scapo infra flavo, mandibularum basis flavo-maculata.

Long. corp. 16 mm.

Species americana.

B. Burmeisteri stimmt mit *fodiens* in den bewehrten Hinterhüften und in der Form der sechsten Dorsalplatte überein. Auch Sculptur und Behaarung sind ähnlich, die Flügel dagegen nicht so dunkel und die Färbung auffallend verschieden. Von den Flecken des ersten Segmentes erstreckt sich eine schmale, wellige Linie gegen die Mitte, die Binden an den folgenden Ringen sind in der Mitte des Vorderrandes schwach ausgekerbt. Die dunkle Farbe der Beine ersteckt sich von der Basis über die Oberseite der Schenkel und Hinterschienen und über die Mitte der Unterseite der Schenkel.

Ich untersuchte ein Exemplar, das ich aus dem Brüsseler Museum erhielt und dem leider ausser der Angabe, dass es aus Amerika stamme, keine näheren Daten beigegeben sind.

17. *Bembidula simillima* Smith.

Monedula simillima, Smih, Catal. Hymen. Ins. IV. 333. 7. ♂ 1856.

„♂ 15 mm. Schwarz: eine blassgelbe Linie an jeder Seite des Gesichtes, eine Linie vorn an der Basis des Schaftes und

eine Querlinie an der Basis der Lippe gelb. Thorax: ein Streif am Metanotum, eine gekrümmte Linie und die Seitenwinkel des Mittelsegmentes gelb. Flügel leicht beraucht. Vorder und Mittelschienen und das erste Tarsenglied sind vorn gelb, das Klauenglied der Vordertarsen ist blassgelb, die Klauen selbst sind schwarz; die Spitze der Hinterschienen und die Basis des ersten Tarsengliedes sind aussen gelb. Hinterleib: die fünf Basalsegmente tragen jederseits je einen grossen fast eiförmigen, nach innen zugespitzten Fleck, Segment 6 und 7 und die Unterseite sind schwarz. Die Ränder des Endsegmentes sind ungezähnt, die zweite Bauchplatte trägt in der Mitte einen kleinen scharfen Zahn.

Brasilien (Santarem, Coll. H. W. Bates).

Die Art unterscheidet sich von *Monedula heros*, der sie sehr ähnlich ist, nicht nur durch die Färbung von Kopf und Beinen, sondern durch das einfache Endsegment, das bei *M. heros* jederseits mit einem dicken, scharfen Zahne versehen ist."

Diese Art habe ich nicht gesehen, sie scheint mit *discisa* näher verwandt zu sein. Wie Smith die Art mit *Monedula heros*(!) vergleichen konnte, begreife ich nicht.

Conspectus specierum generis *Bembidula*.

Mares.

1. Coxae intermediae dente valido armatae . . . . . 2.
   — — inermes . . . . 4.
2. Segmentum ventrale secundum dente magno armatum. Labrum inerme . . . . *B. angulata* Smith.
   — — — inerme. Labrum versus apicem carina fere dentiformimu nitum . . . . 3.
3. Segmentum tertium et quartum dorsale flavo fasciata. . . . . *B. micans* Handl.
   — — — — — sine fasciis flavis . . *B. cingulata* Burm.
4. Tarsi antici valde dilatati . . . . *B. odontophora* Handl.
   — — haud vel minime dilatati . . . . 5.
5. Antennarum articulus sextus sequentibus distinctissime latior. Segmentum ventrale secundum dentatum[1] . . . . 6.

[1] Der Zahn ist mitunter bei den kleinen, schlecht entwickelten Exemplaren ausserordentlich klein.

Antenarum articulus sextus sequentibus non latior. Segmentum ventrale secundum nunquam dentatum . 7.

6. Segmentum ventrale quintum dente distincto munitum. Femora intermedia denticulata . . *B. diodonta* Handl.
   — — — non dentatum. Femora intermedia inermia . . . . *B. discisa* Taschenb.
7. Coxae posticae infra dente munitae . . *B. fodiens* Handl.
   — — inermes . . . . 8.
8. Antennarum articulus septimus ad decimum infra arcuate prominentes . . . . *B. ventralis* Say.
   — — — — — — non prominentes . . . . 9.
9. Dorsulum lineis distinctissimis longitudinalibus seu maculis magnis ovalibus in disco praeditum. Species regionis neotropicae. . . . . 10.
   Dorsulum in disco summum punctis duobus parvis praeditum. Species regionis nearcticae . . . . 11.
10. Dorsulum maculis magnis ovalibus . . . . *B. spinosa* Fab.
    — lineis angustis longitudinalibus . . . *B. variegata* Oliv.
11. Segmentum dorsale sextum flavo-variegatum. Femora intermedia infra prope basim angulosa seu prominentia dentiformi praedita . . . . 12.
    — — — omnino nigrum. Femora intermedia forma communi . . . . *B. quadrifasciata* Say.
12. Femora intermedia infra dente basali distincto praedita . . . . *B. insidiatrix* Handl.
    — — — versus basim angulose truncata . . . . *B. capnoptera* Handl.

Feminae.

1. Coxae posticae infra dente armatae . . . . 2.
   — — inermes . . . . 3.
2. Segmentum dorsale ultimum nigrum . . *B. fodiens* Handl.
   — — — fere totum flavum . . . . *B. Burmeisteri* Handl.
3. Anguli laterales segmenti medialis acuminati. Fasciae abdominis non interruptae . . . . . . *B. angulata* Smith.
   — — — — non acuminati. Fasciae abdominis interruptae . . . . 4.

4. Segmentum dorsale ultimum area mediana distincta praeditum . . . . *B. capnoptera* Handl.
   — — — sine area mediana . . . . 5.
5. Scutellum fascia angusta flava in margine antico signatum, dorsulum in disco lineis angustis longitudinalibus . . . . *B. variegata* Oliv.
   — solum maculis lateralibus flavis signatum. Dorsuli inscriptionum flavarum forma varia [1] . . . . 6.
6. Antennae maxima parte ferrugineae. Pedes ferruginei . . . . *B. insidiatrix* Handl.
   — — — nigrae. Pedes ferruginei vel flavi sed semper nigrovariegati . . . . 7.
7. Fasciae ultimae abdominis semper latius interruptae quam anticae. Segmentum dorsale quintum fere semper totum nigrum, rarissime maculis parvis lateralibus flavis signatum. . . . . . . *B. quadrifasciata* Say.
   — — — non latius interruptae quam anticae. Segmentum dorsale quintum semper flavofasciatum . . 8.
8. Alae anticae valde fumatae . . . . 9.
   — — vix fumatae. . . . . 10.
9. Tibiae omnino ferrugineae. . . . . . . *B. ventralis* Say.
   — superne nigrae . . . . *B. viduata* Handl.
10. Dorsulum in disco maculis magnis ovalibus signatum. Maculae laterales scutelli in margine antico se expandunt. Species in Cuba insula indigena . . *B. spinosa* Fab.
   — — — — parvis seu lineis longitudinalibus signatum. Maculae laterales scutelli in margine postico se expandunt. Species neotropicae adhuc solum in continente repertae . . . . 11.
11. Thorax superne densissime punctatus. Tibiae posticae superne non nigro-lineatae . . . . . *B. mendica* Handl.
   — — minus dense punctatus. Tibiae posticae superne nigro-lineatae . . . . 12.

---

[1] Bei *Bembidula spinosa* zeigen die Seitenflecken des Scutellum die Tendenz sich längs des Vorderrandes auszubreiten: das Dorsulum trägt jedoch bei dieser Art immer grosse, eiförmige Flecken, die eine Verwechslung mit *variegata* ausschliessen.

12. Scutellum valde subtiliter punctatum. Dorsulum in disco fere semper flavo lineatum . . *B. odontophora* Handl.
— minus subtiliter punctatum. Dorsulum in disco nunquam flavo lineatum sed fere semper punctis duobus flavis signatum . . . . *B. discisa* Taschenb.

Steniolia Say.

Steniolia, Say, Boston Journ. of Nat. Hist. I. 366. 1. 1837.
— Leconte, Say's compl. writings. II. 751. 1859.
— Patton, Bull. U. S. Geol. Surw. V. 364. 1880.
— Cresson, Synopsis. Trans. Amer. Ent. Soc. 116. 1887.

Die Arten dieser Gattung sind einander bei oberflächlicher Betrachtung sehr ähnlich, sie erreichen eine Grösse von 15 bis 20 mm. Beide Geschlechter sind durch die Grösse nicht merklich verschieden.

Der Kopf ist von vorn gesehen breiter als lang, das Hinterhaupt schwach entwickelt, der Scheitel zwischen den Augen etwas eingesunkten, die flache, nach unten etwas verbreiterte Stirne zwischen den Fühlern mit einem deutlichen Längskiele versehen. Die grossen, starkgewölbten Facettaugen sind am Innenrande nicht ausgebuchtet und auf der ganzen Fläche nahezu gleichmässig facettirt. Von den drei flachen, in Grübchen versenkten Ocellen ist das vordere, auf der Stirn liegende, längselliptisch, während die beiden seitlichen, am Scheitel liegenden, ihre normale kreisrunde Form erhalten haben.

Die Fühler sind knapp am oberen Rande des Clipeus und etwas weiter von den Facettaugen inserirt als von einander, sie bestehen im weiblichen Geschlechte aus 12, im männlichen aus 13 Gliedern, sind dünn und lang und bei den Männern einiger Arten an der Unterseite mehrerer Geisselglieder bogenförmig erweitert.

Der kaum gewölbte und mit einem deutlichen, flachen Längskiele versehene Clipeus ist viel breiter als lang, fast trapezförmig, sein Vorderrand gerade.

Die Oberlippe ist ungefähr um die Hälfte länger als breit, gegen die Basis zu angeschwollen und daher fast verkehrt birnförmig, am Ende schwach ausgeschnitten. An der Aussenseite der mässig entwickelten, zweizähnigen Mandibeln ist keine

Spur eines Ausschnittes vorhanden. Auffallend lang sind die in gefaltetem Zustande bis an die Hinterhüften reichenden Maxillen, deren schmale Lamina dreimal so lang als Cardo und Stipes zusammen ist. Die Maxillartaster bestehen hier im Gegensatze zu allen bisher bekannten Grabwespen bloss aus drei Gliedern, von denen das letzte das kleinste ist. Ebensolang wie die Maxille ist auch die dünne, von der Unterlippe getragene Zunge, an deren Wurzel die zwei fadenförmigen Paraglossen entspringen. Analog mit anderen Gattungen zeigen auch hier die Lippentaster um zwei Glieder weniger als die Maxillartaster, d. h. sie sind eingliedrig.

Der Thorax ist beiläufig um ein Viertel länger als breit und oben ziemlich flach. Das Pronotum liegt entschieden unter dem Niveau des Dorsulum und ist von oben nur als schmaler Streif sichtbar. Schulterbeulen ziemlich weit von der Insertion der Vorderflügel entfernt, Tegulae klein, Dorsulum um die Hälfte breiter als lang, Scutellum flach, durch einfache Nähte begrenzt, Metanotum sehr kurz und flach, ähnlich wie bei *Bembidula* die Wurzel der Hinterflügel nicht erreichend. Das Mittelsegment erscheint von oben gesehen ungefähr so lang als das Schildchen und Metanotum zusammen, fällt hinten steil ab und ist im Gegensatze zu *Bembidula*, an den Seiten nicht comprimirt und hinten nicht concav. Sein Mittelfeld ist deutlich begrenzt, aber durch die Sculptur nicht merklich von der Umgebung verschieden, es nimmt mit der Basis die ganze Breite des Mittelsegmentes ein, und reicht mit der Spitze nahezu bis an die Insertion des Hinterleibes. Das Epimerum der Mittelbrust ist abgegrenzt, das Episternum mit dem Sternum verschmolzen. Die Metapleuren bilden mit der Mittelbrust einen ausspringenden, stumpfen Winkel und sind nicht weiter differenzirt, das kleine Metasternum ist von den ungetheilten Seiten des Mittelsegmentes deutlich abgrenzt.

Das bei allen Arten sehr ähnliche Flügelgeäder ist dem der vorhergehenden Gattung sehr ähnlich; die Radialzelle der Vorderflügel ist länger und mehr zugespitzt, die drei Cubitalzellen sind sehr ähnlich wie bei *Bembidula.* Die grosse Entfernung des Ursprunges der Radialader von der Einmündung der Medialader in die Subcosta und den Mangel des Stigma hat *Steniolia*

mit den Gattungen *Bembex, Monedula* und *Bembidula* und mit *Stizus* gemein. Die zweite Discoidalquerader ist geschwungen und nicht so eckig umgebogen wie bei *Bembidula*. An den Hinterflügeln stehen wie bei den meisten Gattungen die zahlreichen Häkchen des Retinaculum in einer ununterbrochen Reihe. Die Medialzelle reicht nahe zum Spitzenrande, gegen den sie am Ende zwei Längsadern entsendet. Der Cubitus entspringt etwas hinter dem Ende der Analzelle.

In beiden Geschlechtern sind die Hüften stets unbewehrt und die der Mittelbeine liegen nahe bei einander. Die Trochanteren der Mittel und der Vorderbeine zeigen ein deutliches zweites Glied, die Schenkel sind mässig kräftig und an den Mittelbeinen bei allen bisher bekannten Männern unterseits nicht gezähnt. Die mehr oder weniger reichlich bedornten Schienen der Mittelbeine sind bei einigen Arten, im männlichen Geschlechte auffallender als im weiblichen, verbreitert und flachgedrückt. An den Vorderschienen ist nur ein bifider Sporn entwickelt; die Mittelschienen tragen einen gut entwickelten, meist gekrümmten und einen kleineren, von den anderen am Ende der Schiene sitzenden Dornen kaum zu unterscheidenden Sporn, die Hinterschienen zwei gut entwickelte Sporne, von denen der hintere grösser, gebogen und gegen die Basis verbreitert ist. Die Vordertarsen des Weibes tragen an der Aussenkante eine Reihe langer Wimpern, von denen sieben auf das erste und je zwei auf die drei folgenden Glieder entfallen. Bei den Männern der Arten mit verbreiterten Mittelschienen sind die Vordertarsen ganz der Wimpern beraubt, bei den anderen Arten tragen sie deutliche, aber viel kürzere Wimpern als die Weiber. Mittel- und Hintertarsen sind bei Mann und Weib ziemlich ähnlich, bei letzterem jedoch stärker bedornt. Die Arten mit breiten Mittelschienen haben im männlichen Geschlechte einen etwas gebogenen und in der Endhälfte verdickten Metatarsus der Mittelbeine. Die Pulvillen sind deutlich entwickelt, die Klauen schlank und ungezähnt, an der Basis, wie bei den meisten Gattungen, mit dünnen Borsten besetzt.

Der verhältnissmässig schlanke Hinterleib ist unten flach, seine erste Rückenplatte breiter als lang und gegen die Wurzel nicht sehr steil abfallend. Die zweite Bauchplatte trägt bei allen

Männern unten vor dem Hinterrande einen deprimirten Zahn, der nach hinten und unten gerichtet ist. Die sechste Dorsalplatte des Weibes ist dreieckig und trägt kein begrenztes Mittelfeld, die siebente Dorsalplatte des Mannes ist verkehrt trapezförmig. Die sechste Bauchplatte des Mannes ist so wie die drei vorhergehenden und die folgende, hinter ihr ganz verborgene siebente stets unbewehrt, die achte läuft an der Basis in zwei stumpfe Fortsätze aus und endet in eine lange, nach unten gebogene Spitze, die von zwei kürzeren einwärts gebogenen Seitenspitzen und von einer dritten, auf der Unterseite gelegenen, fast höckerartigen Spitze umgeben ist.

Die Genitalanhänge tragen auf dem kurzen Cardo lange einfache Stipites mit einfach geformten, dünnen, am Ende in einen Haken umgebogenen Sagittis, die fast ebensolang als die gespaltene, gleichfalls in zwei Haken endende Spatha sind.

Die Verschiedenheiten der Sculptur bewegen sich innerhalb sehr enger Grenzen; es ist eine mittelmässige Grundpunktirung vorhanden, die auf dem Thorax viel gedrängter ist als auf dem Hinterleibe, und in welche bei einigen Arten auf dem Thoraxrücken gröbere Punkte eingestreut sind.

Die Behaarung, beim Manne reichlicher als beim Weibe entwickelt, ist auf Kopf und Thorax am reichlichsten.

Ziemlich unbedeutend sind die Schwankungen der Färbung innerhalb der ganzen Gattung, dieselbe besteht aus verschiedenen Flecken und Strichen auf Kopf und Thorax und aus eigenthümlich gestalteten, in der Grundform bei allen Arten gleichen Binden auf dem Hinterleibe.

Steniolia ist zunächst mit *Bembex, Monedula* und *Bembidula* verwandt, aber von allen dreien durch die Mundtheile scharf zu trennen. Mit Ausnahme einiger *Monedula*-Arten unterscheidet sich *Steniolia* von den genannten Gattungen überdiess durch die Gestalt der achten Ventralplatte des Mannes, von *Bembex* und *Bembidula* durch die Form des vorderen Nebenauges, von *Bembidula* durch die Gestalt des Mittelsegmentes. Eine auffallende Übereinstimmung besteht zwischen *Steniola* und einigen nearctischen Arten der Gattung *Monedula*, die in Bezug auf den Habitus, die Färbung und selbst auf die Form der achten Bauchplatte sehr ähnlich sind, doch bietet auch hier die Untersuchung

der Mundtheile sicheren Aufschluss, zu welcher Gattung eine Art zu stellen ist.

Die Arten bewohnen die nearctischen und neotropischen Theile Nordamerikas vom Isthmus bis nach Britisch-Columbien, sind jedoch bisher in Nordamerika erst im Westen der Rocky-Mountains angetroffen worden.

Über die Biologie ist noch nichts bekannt, doch dürfte dieselbe nicht wesentlich von der der Gattungen *Bembex* und *Monedula* abweichen.

Zugleich mit der Publication der ersten Art (*longirostris*) stellte Say im Jahre 1837 die Gattung auf, die auch von Patton aufrechterhalten wurde. Smith und Cresson beschrieben später ihre Arten als *Monedula*' und erst in seiner jüngsten Publication (1887) finden wir die Gattung *Steniolia* auch von Cresson anerkannt.

1. *Steniolia longirostris* Say.

1. Theil: Taf. II, Fig. 8, 9; Taf. III, Fig. 16; Taf. IV, Fig. 3; Taf. V, Fig. 21; — 4. Theil: Taf. I, Fig. 17; Taf. II, Fig. 9.

Steniolia longirostra, Say, Bost. Journ. Nat. Hist. I. 366. 1. 1837.
Monedula Montezuma, Smith, Catal. Hymen. Ins. IV. 334. 14. ♂ ♀ 1856.
Steniolia longirostra, Leconte, Says compl. writ. II. 751. 1859.

Tibiae intermediae non dilatatae. Alae distincte brunnescentes. Scutellum dense punctatum, punctis maioribus dispersis nullis vel vix conspicuis. Corpus nigrum, luteo variegatum, antennis nigris vel rufis, infra pallidis, pedibus luteis, rufo nigroque variegatis.

Long. corp. 15—18 mm.

Maris antennae cylindricae, articulis flagelli infra non arcuate prominentibus. Tarsi antici distincte ciliati; metatarsus intermedius non incrassatus.

Species in America centrali indigena.

Die Grundpunktirung des Thoraxrückens ist äusserst dicht und scharf ausgeprägt und lässt nur beim Weibe undeutliche gröbere Eindrücke erkennen. Die Behaarung ist grau und zieht am Dorsulum und am Scheitel ins Braune. Die deutlich gebräunten Flügel haben ein mehr oder weniger licht rothbraunes Geäder.

Die Grundfarbe ist fast durchwegs schwarz und nur an den Hinterrändern der Segmente bei den heller gefärbten Exemplaren rötlich, sie ist von den dunkelgelben [1] Zeichnungen deutlich und scharf abgegrenzt.

Auf dem Kopfe sind die inneren und äusseren Augenränder, ein V-förmiger Fleck unter dem vorderen Nebenauge, der Clipeus, die Oberlippe und die Mandibeln, mit Ausnahme der Spitze, gelb, auf dem Thorax der Rand des Pronotum mit den Schulterbeulen, dreieckige Flecken an den Seiten des Schildchens, das Metanotum, die Seitenecken des Dorsulum, zwei Längsstriche und ein Querstreif auf dem Dorsulum, ein Bogen an der hinteren Grenze des Mittelfeldes des Medialsegmentes, und beim Weibe stets ein grosser Fleck an den Seiten der Mittelbrust. Bei einigen Individuen männlichen Geschlechtes fehlen die Längs- und Querstreifen des Dorsulum. Das erste Dorsalsegment trägt eine breite Binde in deren Vorderrand die schwarze Farbe der Basis des Segmentes in Form eines spitzen Dreieckes vordringt, während in den Hinterrand zwei kürzere schwarze Flecken eintreten, die sich bei vielen Exemplaren mit dem Dreiecke des Vorderrandes vereinigen und so die Seitenlappen der Binde abtrennen. Bei einer Anzahl Individuen dringt ausserdem das schwarze Basaldreieck mit seiner Spitze bis zum schwarzen Hinterrande des Segmentes vor, und die Binde erscheint nun in vier Flecken aufgelöst.

Bei den am lichtesten gefärbten Exemplaren ist die zweite Dorsalplatte fast ganz gelb; sie trägt nur zwei quergestellte schwarze Flecken rechts und links von der Mitte, und in der Mitte des Basalrandes ein mit der Spitze nach hinten gerichtetes schwarzes Dreieck. Je mehr die gelben Zeichnungen reducirt sind, desto grösser wird sowohl das Dreieck als auch die Querflecken, die sich schliesslich mit einander und mit der Spitze des Dreieckes zu einem ⊥-förmigen Flecke vereinigen; bei noch stärkerer Reduction der gelben Farbe erscheint die nunmehr übergebliebene Binde am Vorderrande tief, eckig ausgebuchtet. Nach demselben Muster sind die Zeichnungen der folgenden Segmente construirt, nur rücken die schwarzen Querflecken

---

[1] Bei Exemplaren, die in Weingeist aufbewahrt waren, sind die Zeichnungen stets viel lichter als bei anderen.

immer näher zum Vorderrande, mit dem sie sich schliesslich direct ohne Mitwirkung des Vorderrandsdreieckes vereinigen. In seltenen Fällen sind auch die Binden der Segmente 2—5, respective 6 in der Mitte schmal unterbrochen. Das Endsegment ist in beiden Geschlechtern gelb, mit einem von der Basis aus mehr oder weniger weit nach hinten vordringenden spitzen Dreiecke. Die Bauchplatten tragen mehr oder weniger breite gelbe Binden am Hinterrande.

Die Fühler sind mehr oder weniger dunkel braunroth, manchmal fast schwarz und unterseits an der Basis gelb. Die Beine sind mehr oder weniger dunkelgelb oder rothgelb, gegen die Basis zu fast rostroth und selten an der Oberseite der Schenkel schwarz gestreift.

Ich untersuchte von dieser Art 20 Männchen und 40 Weibchen, die alle aus Mexico und Quatemala stammen. Auch Smith's *Monedula Montezuma*, deren Beschreibung ganz gut auf *longirostris* passt, stammt aus Mexico.

Steniolia longirostris ist in den meisten grösseren Sammlungen vertreten; sie ist von *tibialis* und *obliqua* auf den ersten Blick an den nicht erweiterten Mittelschienen und an den einfachen Fühlern des Mannes zu unterscheiden. Schwieriger ist die Trennung von der nordamerikanischen *scolopacea*, mit der sie die beiden obgenannten Merkmale gemeinsam hat. Hier entscheidet die verschiedene Sculptur des Schildchens und die verschiedene Beine- und Flügelfärbung.

2. *Steniolia scolopacea* n. sp.

Tibiae intermediae non dilatatae. Alae fere hyalinae. Scutellum dense punctatum, punctis maioribus, dispersis, distinctis praeditum. Corpus nigrum, citrino variegatum, antennis nigris, infra versus basim lutescentibus, pedibus luteis femoribus superne et inferne nigro lineatis.

Long. corp. 15—17 mm.

Maris antennae cylindricae, articulis flagelli infra non arcuate prominentibus. Tarsi antici distincte ciliati; metatarsus intermedius non incrassatus.

Species regionis nearcticae.

Diese Art ist der vorhergehenden ungemein ähnlich. Die Grundpunktirung des Schildchens ist nicht so scharf ausgeprägt und lässt die gröberen Eindrücke deutlicher hervortreten.

Die Zeichnungen des Körpers sind citronengelb und in ihrer Gestalt sehr ähnlich wie bei *longirostris*. Die Seitenflecken des Scutellum sind grösser, ebenso die Flecken an den Seiten des Thorax. Beim Weib sind auch die Seiten des Metathorax und des Mittelsegmentes grösstentheils gelb, doch fehlt dafür öfters die Bogenlinie an der Grenze des Mittelfeldes. Die Fühler sind schwarz und unterseits beim Weibe bis zur Mitte, beim Manne an den ersten Gliedern gelb. Bei dem einen mir vorliegenden Manne trägt der Clipeus grosse schwarze Flecken. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Färbung der Beine, die keine Spur von rostrother Farbe zeigen, dafür aber an der Ober- und Unterseite der Schenkel schwarze Striche tragen, während bei *longirostris* äusserst constant der grösste Theil der Schenkel dunkelrothgelb oder rostroth gefärbt ist, und nur äusserst selten schwarze Streifen auf den Schenkeln auftreten.

Die Flügel sind entschieden schwächer tingirt als bei *longirostris* und haben sehr dunkle Adern. Die Behaarung ist bei beiden Arten nahezu gleich.

Obwohl ich bisher erst zwei Exemplare weiblichen und ein Exemplar männlichen Geschlechtes untersucht habe, zweifle ich nicht im geringsten an dem Artrechte dieser Form, der Unterschied in der Sculptur ist wohl kein sehr auffallender, doch er fällt mit Unterschieden in der Färbung der Flügel, Beine und auch des Körpers zusammen und gewinnt dadurch entschieden an Bedeutung.

Die von mir untersuchten Exemplare stammen aus Nevada (Mus. Vindobon.) und aus Californien (Mus. Lübeck.).

3. *Stenìolia obliqua* Cresson.

Taf. I, Fig. 16.

Monedula obliqua, Cresson, Proc. Ent. Soc. Philad. IV. 469. ♀ 1865.

Tibiae intermediae distincte dilatatae. Alae parum fumatae. Scutellum distinctissime et satis irregulariter punctatum. Corpus

nigrum albido-variegatum, antennis nigris, infra versus basim pallidis, pedibus flavis, nigro variegatis.

Long. corp. 15—19 mm.

Maris antennae longae, articulis quatuor antepenultimis inferne distincte arcuate prominentibus. Tarsi antici non ciliati; metatarsus intermedius curvatus et in dimidio apicali incrassatus.

Species regionis nearcticae.

Steniolia obliqua ist von den beiden vorhergehenden Arten sehr leicht an den breitgedrückten Mittelschienen (♂ ♀), an den unbewimperten Vordertarsen und dem verdickten Metatarsus der Mittelbeine, sowie an der Gestalt der Fühlerglieder 8—11 zu unterscheiden. Alle diese Merkmale kommen jedoch auch der folgenden Art zu, von der sich *obliqua* ausser durch die Färbung nur durch wenig auffallende Merkmale unterscheidet.

Die fahlgraue, lange Behaarung ist auf Kopf und Thorax überaus reichlich. Die Grundpunktirung ist ähnlich wie bei *longirostris*, aber etwas weniger regelmässig; hie und da sind auch gröbere Punkte am Thoraxrücken zu bemerken.

Die sehr lichten, gelblichweissen Zeichnungen des Körpers sind in der Anlage ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten, aber niemals so ausgebreitet. So fehlen immer die Zeichnungen des Dorsulum und des Mittelsegmentes, häufig auch bei männlichen Individuen die des Metanotum, des Pronotum und der Schulterbeulen. Die Binde des ersten Segmentes ist bei allen, die des zweiten bei einigen der mir vorliegenden Exemplare in vier Flecken aufgelöst. Bei allen Exemplaren fehlt der Fleck vor dem vorderen Nebenauge. Breite innere und schmale äussere Augenränder, Clipeus, Labrum und Mandibeln, mit Ausnahme der Spitze, sind licht, ebenso die Unterseite des Fühlerschaftes und der 2 (♂)—4 (♀) folgenden Glieder. Die Beine sind bis zu den Knieen vorwiegend schwarz mit gelben Streifen und Flecken; die Schienen sind gelb mit schwarzem Makel an der Innenseite, die Tarsen sind gelb und bei den Männern am Ende der Glieder schwarz. Die Zeichnungen der Beine und des Kopfes sind schöner gelb als die des Körpers.

Ich untersuchte 4 ♂ und 7 ♀ aus Colorado und aus Britisch Columbia, Eigenthum des Wiener Hofmuseums

4. *Steniolia tibialis* n. sp.

Taf. II, Fig. 1.

Tibiae intermediae distincte dilatatae. Alae parum fumatae. Scutellum magis regulariter punctatum punctisque maioribus distinctis praeditum. Corpus nigrum, flavo-variegatum, antennis nigris, infra versus basim flavis, pedibus flavis, nigro veriegatis.

Long. corp. 16—18 mm.

Maris antennae longae, articulis quatuor antepenultimis inferne distincte arcuate prominentibus. Tarsi antici non ciliati; metatarsus intermedius curvatus et in dimidio apicali incrassatus.

Species regionis nearcticae.

Steniolia tibialis stimmt mit *obliqua* in Bezug auf die plastischen Merkmale auffallend überein, und ist daher wie diese Art sehr leicht von *longirostris* und *scolopacea* zu unterscheiden.

Die Grundpunktirung des Schildchens ist feiner und regelmässiger als bei *obliqua* und lässt die gröberen Punkteindrücke gut erkennen. Die Behaarung ist auf dem Dorsulum und auf dem Scheitel braun.

Die Zeichnungen sind alle intensiv gelb und ganz ähnlich gestaltet wie bei *obliqua*. Bei allen drei von mir untersuchten männlichen Exemplaren sind die Schulterbeulen gelb, bei dem Weibe auch Flecken an den Seiten des Meso- und Metathorax und des Mittelsegmentes. Die Beine sind bis zu den Knieen vorherrschend schwarz, an den Schienen mit einigen unscheinbaren schwarzen Streifen versehen und im Übrigen gelb. Bei dem Weibe ist der gelbe Fleck vor dem vorderen Nebenauge vorhanden.

Die drei von mir untersuchten männlichen Exemplare stammen aus Nevada und sind Eigenthum des Wiener Hofmuseums, das eine Weib aus Californien ist Eigenthum des Hamburger Museums.

Conspectus diagnosticus specierum generis *Steniolia*.

Mares.

1. Metatarsus et tibiae intermediae non dilatatae, metatarsus anticus distincte ciliatus. Flagelli articuli infra non arcuate prominentes . . . . 2.

Metatarsus et tibiae intermediae dilatatae, metatarsus anticus non ciliatus. Flagelli articuli quatuor antepenultimi infra arcuate prominentes . . . . 3.

2. Scutellum sine punctis maioribus distinctis, solum punctis satis parvis dense obtectum. Femora semper pro parte ferruginea. Species in America centrali indigena . . . . *St. longirostris* Say.
— punctis maioribus distinctis. Femora flava, superne et inferne nigro-lineata. Species nearctica . . . . .
St. scolopacea Handl.

3. Corpus albido-variegatum . . . . . . *St. obliqua* Cress.
— luteo-variegatum . . . . *St. tibialis* Handl.

Feminae.

1. Tibae intermediae non dilatatae . . . . 2.
— — dilatatae . . . . 3.

2. Femora semper pro parte ferruginea. Species in America centrali indigena . . . . . *St. longirostris* Say.
— flava, nigro-lineata. Species nearctica . . . . .
. . . . *St. scolopacea* Handl.

3. Corpus albido-variegatum . . . . . . *St. obliqua* Cress.
— luteo-variegatum . . . . *St. tibialis* Handl.

INDEX.

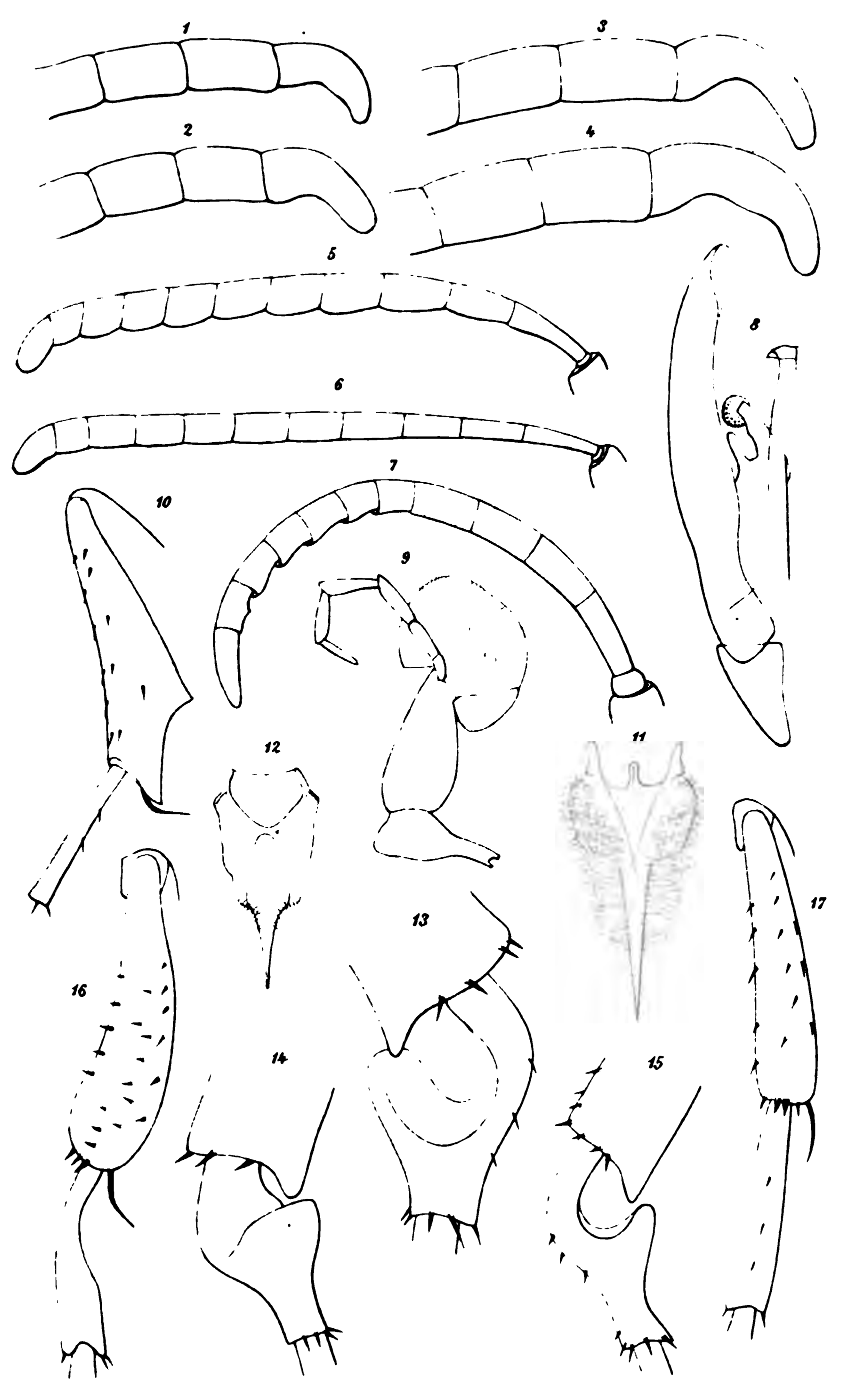
Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Ende des Fühlers von *Sphecius percussor* Handl. ♂.
„ 2. „ „ „ „ „ *luniger* Eversm. ♂.
„ 3. „ „ „ „ „ *nigricornis* Dufour. ♂.
„ 4. „ „ „ „ „ *antennatus* Klug. ♂.
„ 5. Fühler von *Sphecius grandis* Say. ♂.
„ 6. „ „ „ *speciosus* Drury. ♂.
„ 7. „ „ „ *Aethiops* Handl. ♂.
„ 8. Genitalanhänge von *Sphecius antennatus* Klug. ♂.
„ 9. Maxille von *Sphecius antennatus* Klug.
„ 10. Mittelbein *Sphecius Aethiops* Handl. ♂.
„ 11. Achte Ventalplatte von *Sphecius antennatus* Klug. ♂.
„ 12. „ „ „ „ *Aethiops* Handl. ♂.
„ 13. Ende der Schiene und Metatarsus von *Sphecius nigricornis* Duf. ♂. Von hinten gesehen.
„ 14. Ende der Schiene und Metatarsus von *Sphecius antennatus* Klug. ♂. Von unten gesehen.
„ 15. Ende der Schiene nnd Metatarsus von *Sphecius antennatus* Klug. ♂. Von hinten gesehen.
„ 16. Schiene und Metatarsus des Mittelbeines von *Steniolia obliqua* Cress. ♂.
„ 17. Schiene und Metatarsus des Mittelbeines von *Steniolia longirostris* Say. ♂.

Tafel II.

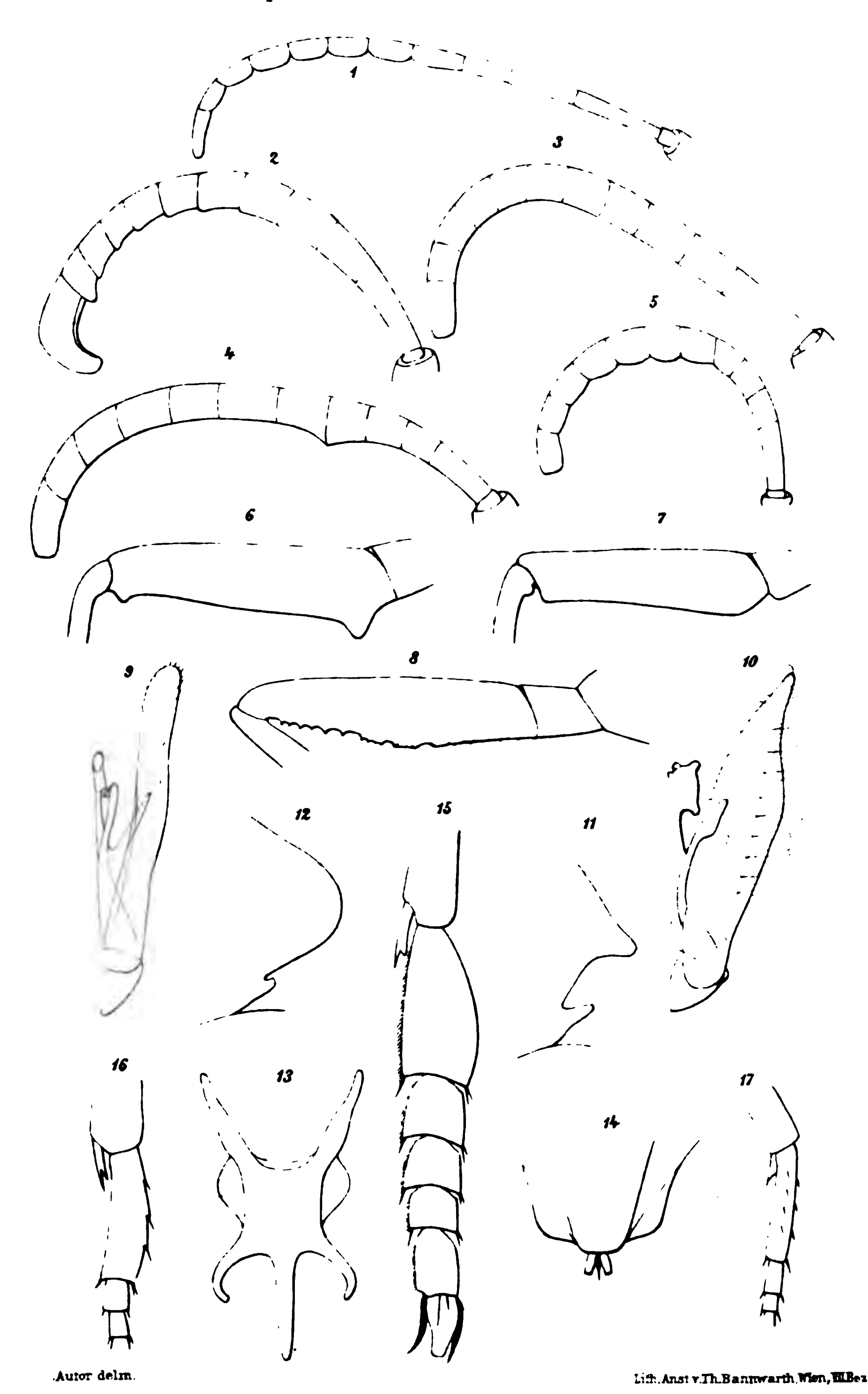
Fig. 1. Fühler von *Steniolia tibialis* Handl. ♂.
„ 2. „ „ *Bembidula micans* Handl. ♂.
„ 3. „ „ „ *spinosa* Farb. ♂.
„ 4. „ „ „ *diodonta* Handl. ♂.
„ 5. „ „ „ *ventralis* Say. ♂.
„ 6. Mittelschenkel von *Bembidula ventralis* Say. ♂.
„ 7. „ „ „ *capnoptera* Handl. ♂.
„ 8. „ „ „ *odontophora* Handl. ♂.



Autor delin

Lith. Anst. v Th. Bannwarth, Wien, VII Bez.





.Autor delin. Lith.Anst.v.Th.Bannwarth,Wien,VII Bez.

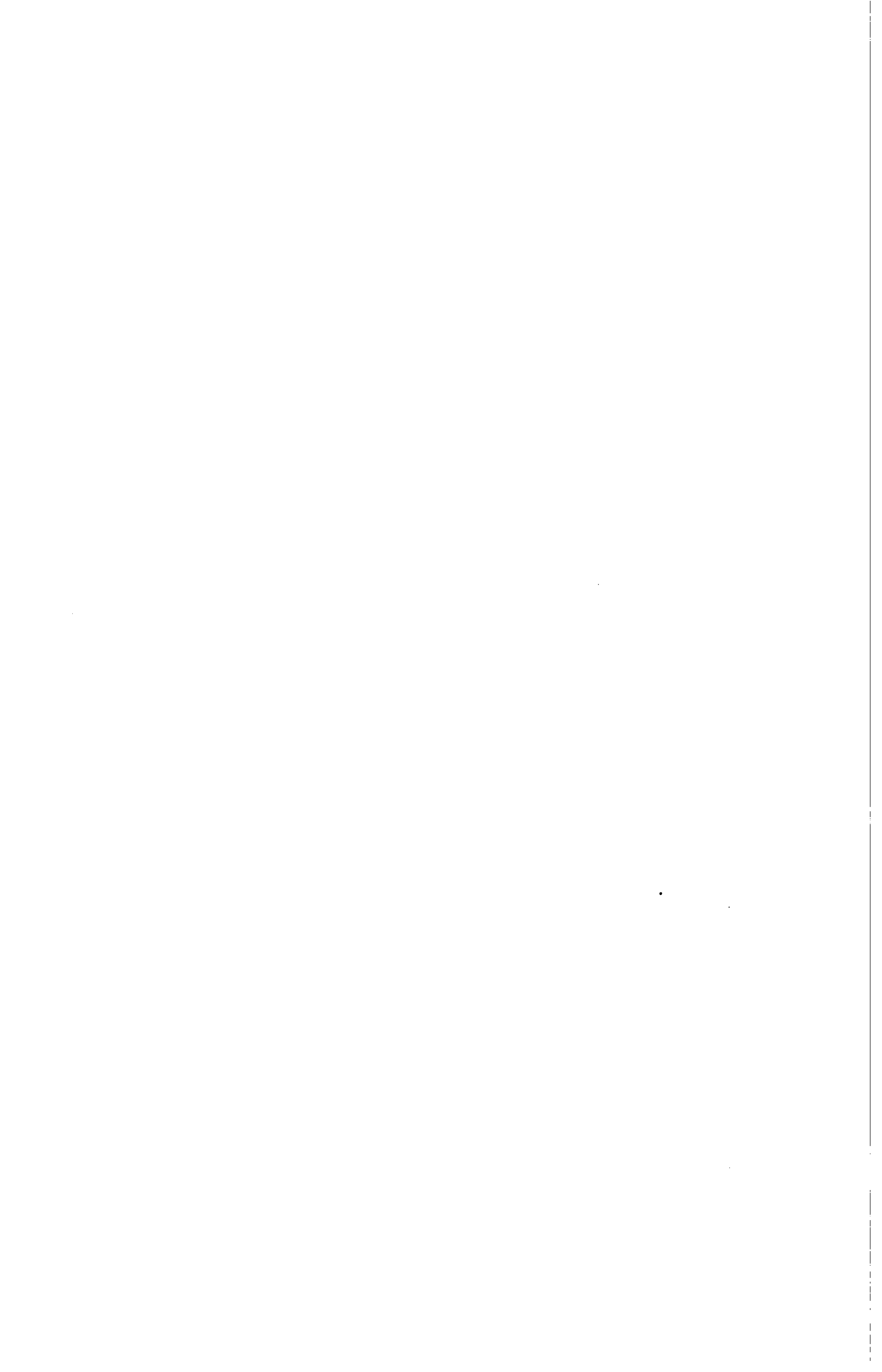


Fig. 9. Genitalanhänge von *Steniolia longirostris* Say. ♂.
„ 10. „ „ *Bembidula discisa* Taschenberg. ♂.
„ 11. Seitenkante des Mittelsegmentes von *Bembidula angulata* Smith.
„ 12. Seitenkante des Mittellsegmentes von *Bembidula capnoptera* Handl.
„ 13. Achte Ventralplatte von *Bembidula discisa* Taschenb. ♂.
„ 14. Ende des Hinterleibes „ „ *fodiens* Handl. ♀.
„ 15. Tarsus des Vorderbeines von *Bembidula odontophora* Handl. ♂.
„ 16. Metatarsus „ „ „ „ *diodonta* Handl. ♂.
„ 17. „ „ „ „ „ *discisa* Taschenb. ♂.

XIII. SITZUNG VOM 23. MAI 1889.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter setzt die Akademie mit hohem Erlasse vom 12. d. M. in Kenntniss, dass Seine kaiserliche Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog-Curator in der diesjährigen feierlichen Sitzung am 29. Mai erscheinen und dieselbe mit einer Ansprache eröffnen werde.

Der Secretär legt das von der Boué-Stiftungs-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in deutscher Übersetzung herausgegebene Werk: „Die europäische Türkei von Ami Boué“ (La Turquie d'Europe par A. Boué. Paris, 1840) vor. (Bd. I und II. Wien, 1889; 8°.)

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. A. Rollett in Graz übersendet eine Abhandlung: „Anatomische und physiologische Bemerkungen über die Muskeln der Fledermäuse“.

Ferner übersendet Herr Regierungsrath Rollett eine von Herrn Dr. Basilius Lwoff aus Moskau im physiologischen Institute der Grazer Universität ausgeführte Arbeit: „Über die Entwicklung der Fibrillen des Bindegewebes“.

Prof. R. v. Jaksch in Graz übersendet eine Abhandlung: „Zur quantitativen Bestimmung der freien Salzsäure im Magensafte“.

Herr Prof. Dr. Franz Toula in Wien übersendet folgende Mittheilung: „*Pyrgulifera Pichleri* Hörn. in Bulgarien“.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Regierungsrath Prof. Dr. F. Mertens in Graz: „Über invariante Gebilde quaternärer Formen."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Richard Firbas: „Über die in den Trieben von *Solanum tuberosum* enthaltenen Basen."

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung von Herrn K. Fuchs in Pressburg: Über die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit mit kugelförmiger Oberfläche."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Gruber, W. L., Beobachtungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. IX. Heft. (Mit 4 Tafeln.) Berlin, 1889; 4°.

Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Ascomyceten

von

Hugo Zukal.

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Mai 1889.)

Einleitung.

Die folgende Abhandlung enthält die Ausführung einer Arbeit, über die ich bereits in der „Vorläufigen Mittheilung über die Entwicklungsgeschichte des *Penicillium crustaceum* L k. und einiger *Ascobolus*-Arten“[1] einen kurzen Bericht erstattet habe.

Während der Ausführung hat sich dieselbe allerdings weit über die ursprünglichen Grenzen hinaus erweitert. Denn es wurden, ausser den oben genannten, nicht nur mehrere andere Formen, sondern auch die Frage über Sexualität der Ascomyceten überhaupt in den Kreis der Untersuchung gezogen.

Bezüglich des letzteren Punktes suche ich den Nachweis zu liefern, dass die Sexualität bis jetzt noch bei keinem einzigen echten Ascomyceten vollkommen sichergestellt ist, gebe aber bereitwillig zu, dass mehrere wichtige Erscheinungen zu der Theorie der Sexualität geradezu hinleiten.

Zu diesen Erscheinungen rechne ich in erster Linie die entwicklungsgeschichtliche Thatsache, dass bei einem Theil der Ascomyceten z. B. bei *Erysiphe*, *Eurotium*, *Ascobolus*, *Pyronema* etc. der ascogone Apparat sehr früh entwickelt und unstreitig von einem Hüllgewebe umwachsen wird.

Indem ich im Folgenden zwischen den eigentlichen ascogonen Hyphen und dem Initialorgane streng unterscheide, suche

---

[1] Diese Sitzungsber. 96. Bd., 1. Abth., Nov. Heft 1887.

ich zu zeigen, dass der ascogone Hyphencomplex (im engeren Sinne) hauptsächlich als ein physiologischer Apparat anzusehen sei, in welchem Protoplasma und Nährstoffe für die Sporenschläuche vorbereitet und angehäuft werden. Auch bezüglich der Initialorgane behaupte ich Ähnliches, denn auch auf diese wirkt die physiologische Leistung formverändernd ein, was besonders dann deutlich wird, wenn zwei nahe verwandte Arten dennoch verschieden geformte Initialorgane besitzen, z. B. *Podosphaera* und *Erysiphe*, *Eurotium* und *Aspergillus* etc.

Ich suche ferner zu zeigen, wie in jenen wenigen Fällen, in denen die physiologische Leistung noch nicht formverändernd auf das Initialorgan gewirkt hat, die Gestalt desselben verhältnissmässig leicht aus phylogenetischen Beziehungen erklärt werden kann. In jüngster Zeit sind nämlich einige Formen entdeckt worden, welche den phylogenetischen Zusammenhang der Ascoboleen, resp. Pezizen mit den columellalosen Mucorinen in einem hohen Grade wahrscheinlich machen. Diese Formen sind: *Monascus* von Tieghem,[1] *Thelebolus Tode* (Zukal)[2] und *Ryparobius pachyascus* Zukal.[3]

Nachdem ich die Entwicklungsgeschichte der ebengenannten Pilze miteinander verglichen hatte, gelangte ich zu dem Schlusse, dass der sogenannte Scolecit der Ascoboleen (und wahrscheinlich auch die Initialorgane von *Podosphaera* und einiger Arten von *Melanospora*) als Monascus-Träger, resp. Mucor-Träger angesprochen werden müssen.

Ganz anders wie die Pezizen verhält sich ein anderer Theil der Ascomyceten, zu dem auch die Tuberaceen, Dothideen und viele Perisporeen und Pyronomyceten gehören. Bei dieser Abtheilung der Ascomyceten bildet die Fruchtkörperwand keine sterile, vergängliche Hülle, sondern sie erscheint als ein modificirtes Mycel, als Thallus, aus dem je nach Umständen

---

[1] v. Tieghem, Monascus, genre nouveau de l'ordre des Ascomycetes. Bull. d. l. soc. bot. de France, T. VIe, Paris 1884.

[2] Zukal, (Thelebolus) Mykologische Untersuchungen. LI. Bd. d. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien 1885.

[3] Über den *Ryparobius parchyascus* bringt das 4. Capitel dieser Abhandlung nähere Mittheilungen.

Mikroconidien (in den Spermogonien), Makroconidien (in den Pycniden) oder Asci hervorgehen können. Diese letzteren, nämlich die Asci, entspriessen auch bei diesen Ascomyceten gewöhnlich besonders gestalteten Hyphen (Ascogonen); allein diese entspringen hier aus keinem distincten Initialorgane, sondern sie entstehen offenbar durch blosse Differenzirung aus den anderen Hyphen nach dem Princip der physiologischen Arbeitstheilung.

Wo die phylogenetische Wurzel dieses Theiles der Ascomyceten liegt, ist noch unklar. Doch deutet die vergleichende Entwicklungsgeschichte der hieher gehörigen Hauptformen, soweit dieselbe bekannt ist, darauf hin, dass dieser Theil der Ascomyceten wahrscheinlich aus einer sclerotien- und trüffelähnlichen Form hervorgegangen ist.

Ausser diesen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen enthält die nachfolgende Abhandlung auch noch einen Beitrag zu der Lehre von den Sclerotien. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass bei sehr verschiedenen Ascomyceten winzige, kaum 0·5 *mm* messende Körperchen vorkommen, welche trotz ihrer geringen Grösse doch alle wesentlichen Eigenschaften mit den typischen Sclerotien gemeinsam haben. Denn sie bilden, wie die echten Sclerotien, knollenähnliche Körper an einem fädigen Mycel, speichern Reservestoffe auf, gliedern sich nach vollendeter Ausbildung ab und entwickeln endlich, meist nach einem längeren Ruhezustande, auf Kosten der Reservestoffe Fruchtkörper oder Conidien. Ich habe diese Körperchen, die übrigens mit den typischen Sclerotien durch ganz allmälige Übergänge verbunden sind, Mikrosclerotien genannt, und füge hier noch hinzu, dass sich dieselben in morphologischer Beziehung als Hemmungsbildungen der Fruchtkörper erweisen.

Schliesslich erfülle ich nur eine angenehme Pflicht, wenn ich den Herren: Hofrath Ritter v. Kerner, Prof. J. Wiesner und dem Custos des kais. Hofmuseums Dr. G. Ritter v. Beck meinen wärmstens Dank für die Liberalität ausdrücke, mit der sie mir die Benützung der reichen Mittel ihrer Institute gestatteten.[1]

---

[1] Das 8. Heft der „Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie von Oscar Brefeld", in welchem er (wie im 4. Hefte) eine Art

I. Capitel.

Entwicklungsgeschichte einer neuen *Sordaria*.

(Taf. I, Fig. 11—21.)

Im Jahre 1886 beschäftigte ich mich mit der Cultur solcher Pilze, welche auf Papier und dem Rohmaterial desselben, also auf Flachs, Hanf, Baumwolle etc. vorkommen.

Bei dieser Untersuchung hatte ich Gelegenheit, eine neue *Sordaria*[1] zu beobachten, welche spontan in den mit Hanf beschickten Gefässen aufgetreten war. Die Diagnose dieses Pilzes, der von mir *Sordaria Wiesneri* genannt wurde, habe ich an einem anderen Orte[2] veröffentlicht. Hier sei nur bemerkt, dass derselbe in Bezug auf die Form der Schläuche und Grösse der Sporen den Sordarien *S. humana* und *Fermenti* Fuckel sehr nahe steht, sich von letzteren jedoch durch die auffallende zottige Bedeckung des Peritheciums unterscheidet. Zu der Verfolgung seiner Entwicklungsgeschichte wurde ich hauptsächlich durch die Beobachtung angeregt, dass die ejaculirten Sporen aussergewöhnlich leicht keimten.

Nachdem ich mich zu der genannten Arbeit entschlossen hatte, war meine erste Sorge auf die Beschaffung von reinem Sporenmaterial gerichtet. Dieses wurde in der bekannten Weise

---

von Zusammenfassung und eine allgemeine Übersicht seiner Anschauungen gibt, konnte ich nicht mehr berücksichtigen, weil zur Zeit seines Erscheinens meine Arbeit nahezu vollendet war. Ich befinde mich übrigens mit den dort entwickelten Anschauungen — insofern sich dieselben überhaupt auf die Ascomyceten beziehen — in keinem Widerspruch — wenigstens nicht „in re“; bezüglich des „in modo“ kann ich allerdings nicht dasselbe behaupten.

Auch halte ich die Exoasci nicht für eine selbstständige, von den übrigen Ascomyceten abzutrennende Ordnung, sondern glaube im Gegentheil, dass sie durch das Zwischenglied *Penicillium* auf das engste mit den Tuberaceen, resp. Perisporeen und den meisten anderen Pyrenomyceten verbunden sind.

[1] Ich gebrauche den Gattungsbegriff *Sordaria* in der von Winter gegebenen Begrenzung. Siehe Rabenhorst's Cryptogamen-Flora, „Die Pilze“, S. 169 der Anmerkung.

[2] H. Zukal, Über einige neue Ascomyceten. Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien, 1887.

gewonnen, indem ich über einige reife Perithecien Glasplatten befestigte und die ejaculirten Sporen in einem Tropfen Nährlösung (Hanffaserndecoct) auffing. Die so gewonnenen Sporen wurden dann mittelst der Verdünnungsmethode auf eine grössere Anzahl von Glasplatten vertheilt und schliesslich in feuchte Kammern gebracht, welche vorher sorgfältig mit Filtrirpapier ausgekleidet und mit Sublimat (1 : 1000) keimfrei gemacht worden waren. Dennoch gelang es nicht, von allen Culturtropfen die Bacterien fernzuhalten. Dieselben störten indessen, wie es sich glücklicherweise später herausstellte, den Entwicklungsprocess des Pilzes nicht im Mindesten. Die kurz elliptischen, beinahe kugeligen und etwa 18 μ messende Sporen keimten binnen 24 Stunden. Ein Anschwellen der Sporen vor der Keimung findet nicht statt. Das Heraustreten des Endospors erfolgt immer an einem der beiden Pole, wo sich an dem Epispor eine verdünnte Hautstelle vorfindet. Dabei bleibt die schwarzbraune Aussenhaut der Spore vollkommen intact, d. h. sie wird weder zersprengt noch sonst wie verändert und kann später noch lange als ein seitliches Anhängsel an dem Hauptfaden des Mycels beobachtet werden.

Der zarte, mit dichtem Protoplasma erfüllte Keimschlauch schwillt, sobald er den Keimporus passirt hat, zu einer kugeligen Blase an, die mitunter die Grösse der Spore erreicht. An dieser Keimblase bilden sich schon nach wenigen Stunden gewöhnlich zwei — selten drei — Vegetationspunkte, aus welchen alsbald, und zwar meist simultan zarte Schläuche hervorspriessen (Taf. I, Fig. 11 *a–e*). Letztere wachsen anfangs ziemlich gerade fort und machen erst später in einer Ebene schwache, schlangenartige Windungen. Die Verzweigung erfolgt im Allgemeinen nach dem monopodialen, racemösen Systeme. Dabei ist zu bemerken, dass die Sprosse anfangs bilateral und in basifugaler Folge hervorwachsen und sich dabei immer an die Glasplatte anschmiegen. Aufrecht stehende Äste werden auch später nicht gebildet und in Folge dessen kommt es auch nicht zur Anlage eines sogenannten Luftmycels. Die Fächerung durch Querwände erfolgt sehr frühzeitig, und zwar im Hauptfaden schon zu einem Zeitpunkte, wo noch kein Seitenast entwickelt ist. Die Nebenäste sind bedeutend dünner als die Hauptachse und zeigen auch wegen ihres fettreichen Inhaltes ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen (Taf. I, Fig. 12).

An diesem, im Ganzen ärmlich entwickelten, Mycel erscheinen schon am sechsten oder siebenten Tage nach der Aussaat die ersten Anlagen (Primordien) der Perithecien, und zwar häufig in den Astwinkeln. Dieselben besitzen ganz im Gegensatz zu der *Sordaria fimiseda* und *minuta*[1] kein distinctes Initialorgan und entstehen lediglich durch die Verflechtung einiger kurzer Mycelzweigchen, welche überdies häufig noch von verschiedenen Fäden entspringen. Auch der Verschlingungsmodus der Mycelzweigchen ist nicht in allen Anlagen vollkommen der gleiche. So wird z. B. häufig ein Stück des Hauptfadens mit in die Verschlingung einbezogen und bildet einen integrirenden Bestandtheil des Primordiums. Ebenso häufig entsteht jedoch die erste Anlage des Peritheciums ausschliesslich durch die Verschlingung von Seitenästchen. Zuweilen sieht man in der Fruchtanlage eine dicke Hyphe, welche verhältnismässig gerade verläuft, während die anderen Hyphen derselben Anlage die mannigfaltigsten Krümmungen zeigen. In anderen Fällen wieder sind alle bei der Verknäuelung betheiligten Hyphen in einer ganz gleichen Weise gekrümmt. (Taf. I, Fig. 13 und 14.)

Am meisten auffallend ist jedoch die Thatsache, dass die Primordien sogar in Bezug auf ihren Zellinhalt und in der Dicke der Zellhäute weit von einander abweichen. Einzelne Anlagen besitzen nämlich Hyphen mit so zarten Membranen und so wässerigem Inhalte, dass ihre Structur nur mit einem homogenen System, unter Zuhilfenahme des Abbé'schen Beleuchtungsapparates, studirt werden kann. Andere Anlagen dagegen erweisen sich als ziemlich auffallende und schon unter dem System 7 deutlich erkennbare Gebilde, weil sie aus derbwandigen Hyphen bestehen, die überdies noch mit einem dichten, glänzenden Protoplasma erfüllt sind.

Anfangs hielt ich die eben erwähnten zarten Perithecienanlagen mit dem wässerigen Zellinhalt für fehlgeschlagene, abnorme Bildungen, allein bald überzeugte ich mich, dass sich

[1] Siehe de Bary und Woronin, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze, III. Reihe, 1869—70.

Gilkinet, Recherches sur les Pyrenomycetes *(Sordaria)*. Bull. Acad. Belg. 1874.

dieselben ebenso gut weiter entwickeln, wie die derberen Primordien, und der Unterschied zwischen beiden Formen nur in der früheren oder späteren Erfüllung mit plastischen Stoffen liege. Aus dem Gesagten erhellt, dass die Primordien unserer *Sordaria* sowohl in Bezug auf die Grösse, Form und den Inhalt der Hyphen, als auch bezüglich des Modus der Verknäuelung weit von einander abweichen können. Alle stimmen aber in dem Hauptpunkt überein, dass sie nicht aus einem distincten Initialorgan, sondern lediglich aus der Verschlingung mehrerer (und wie es scheint) gleichwerthiger Hyphen hervorgehen.

In der ferneren Entwicklung des Primordiums kann man deutlich drei Phasen unterscheiden.

Während der ersten Entwicklungsphase wird ein solider, sphärischer, pseudoparenchymatischer Zellkörper gebildet, während der zweiten ein Hohlkegel, in der dritten das Schlauchsystem. Der sphärische Hyphenkörper der ersten Phase entsteht theils durch Neubildung von Seitenästchen, welche sich entweder zwischen die Hyphen des primären Knäuels drängen und diese ausfüllen oder sich aussen anlegen und so das Volumen des sphärischen Zellkörpers vergrössern, theils durch reichliche, von aussen nach innen vorschreitende Querfächerung der Hyphen, theils durch nachträgliche Streckung und wohl auch Verdickung der einzelnen Zellen. Die Verdickung bezieht sich ausschliesslich auf die Zellen der Aussenschichten und ist stets mit einer Bräunung der Membranen verbunden. Dadurch wird der Hyphenkörper vollkommen undurchsichtig und auch das Studium seiner inneren Structur sehr erschwert. Um so besser tritt das äussere Detail hervor. In diesem Entwicklungsstadium haben die jungen Perithecien die Form eines Brotlaibes, messen etwa 60—100 μ und sitzen dem farblosen, primären Mycel noch unmittelbar auf. Die Hyphen der gebräunten Aussenschicht schliessen in den mannigfaltigsten Windungen lückenlos aneinander, bilden indessen, trotz der reichlichen Septirung, kein ausgesprochenes Pseudoparenchym, weil die Structur der einzelnen Hyphen auf lange Strecken hin noch zu deutlich ausgeprägt ist. An den unteren Theilen der Fruchtkörperanlage bemerkt man einzelne, bräun-

liche Hyphen, welche im Ganzen radial verlaufen und aus einzelnen, basal gelegenen, Rindenzellen des jungen Peritheciums ihren Ursprung nehmen. Sie stellen die ersten Anfänge eines secundären Mycels vor, welches gerade bei dieser Species später zu einer grossen Entfaltung gelangt. Da, wie schon erwähnt, die dicken und gebräunten Hyphen der Rinde keinen Einblick in das Innere gestatten, und da sich ausserdem die gewöhnlichen Aufhellungsmittel (heisses Glycerin, Salpetersäure und Kaliumchlorat, Carbolsäure etc.) als unzulänglich erwiesen, so versuchte ich durch das Zerlegen der jungen Perithecien in Schnitte einen Einblick in ihren inneren Bau zu gewinnen. Zu diesem Ende wurden zahlreiche Fruchtkörperanlagen zuerst mit absolutem Alkohol behandelt und dann in Collodium eingebettet. Dieses Einbettungsmittel bewährt sich vortrefflich, weil es sich beim Erstarren fast gar nicht contrahirt und dennoch die eingebetteten Körperchen fest genug umschliesst, um einen sicheren Schnitt zu ermöglichen. Durch die zahlreichen, auf diese Weise gewonnenen Schnitte erlangte ich auch einen Einblick in die innere Structur der jungen Fruchtkörper. Ein gut geführter Meridianschnitt, d. h. ein solcher, der durch die beiden Pole und zugleich durch den Mittelpunkt des sphärischen Zellkörpers geht, zeigt nämlich einen elliptischen Umriss und auf der Schnittfläche ein nahezu lückenloses, pseudoparenchymatisches Zellgewebe, an welchem man auf den ersten Blick einen braunen Rand und ein zartes, farbloses Mark unterscheiden kann. Die Rinde wird aus zwei Lagen gebräunter und verdickter Zellen gebildet. Dann folgt nach innen zu eine Zellschichte, welche aus vier bis fünf Lagen besteht, deren Zellen wohl etwas verdickte, aber ungefärbte Wände besitzen. Die Zellen der Mitte endlich zeigen die zartesten Membranen. Die Form und Grösse der einzelnen Zellelemente ist sehr verschieden, im Allgemeinen isodiametrisch — seltener länglich. Ausserdem ist zu bemerken, dass die Zellen in der Mitte des Schnittes durch ihren wässerigen Inhalt auffallen. Dasselbe gilt nahezu für die Zellen der äussersten Rinde. Dagegen erscheinen die 4—5 Zelllagen unmittelbar unter der Rinde am reichlichsten mit plastischen Stoffen erfüllt. Von diesen Verhältnissen überzeugt man sich am besten durch vorsichtige Färbung der Schnitte mit schwachen Lösungen von Gentianaviolett oder Methylblau. Jod und Chlor-

zinkjod färbt die Zellen der Mittelschicht dunkelroth bis bräunlich, jene der Rinde und des Centrums nur goldgelb. Schwefelsäure und Jod ruft in den Membranen niemals Blaufärbung, sondern immer nur einen gelben und röthlichen Farbenton hervor (Taf. I, Fig. 15, 16, 17).

Während der zweiten Entwicklungsphase erleidet das Perithecium grosse innere und äussere Veränderungen. Die letzteren bestehen — wenn man von der Ausbildung des Haarkleides absieht — in einer sehr bedeutenden Vergrösserung des Fruchtkörpers, sowie in einer totalen Umwandlung seiner äusseren Form, indem er nach und nach die Brotlaibform verliert und dafür die Gestalt eines kurzen, oben abgerundeten Kegels annimmt. Am stärksten ist das Wachsthum in den peripherischen Schichten, namentlich in der Rinde, und es äussert sich hier hauptsächlich in einer lebhaften Querfächerung und nachträglichen Streckung der Zellen. Doch schieben sich auch vereinzelte Hyphenzweige aus den unteren Zellschichten nach aussen und füllen die durch das Wachsthum etwa entstandenen Lücken schnell wieder aus. Zuletzt erhalten die einzelnen Zellen des Rindenpseudoparenchyms, wahrscheinlich in Folge der ungleichmässigen Streckung, eine Form, welche sehr an die ausgebuchteten Steine eines Geduldspieles erinnert.

Während die Perithecien die geschilderten Gestalt- und Grössenveränderungen erleiden, erfolgt auch die Entwicklung ihrer eigenthümlichen Haarbekleidung. Dieselbe beginnt — wie bereits erwähnt wurde — schon in der ersten Phase, und zwar an dem basalen Theile der Fruchtanlage. Indem die dort entwickelten rhizoidalen Hyphen bedeutend in die Länge wachsen und sich dabei reichlich verzweigen, entsteht ein neues, ein secundäres Mycel. Die Hyphen desselben unterscheiden sich von denen des primären Mycels durch dickere Membranen, durch lange, inhaltsarme, kleinlumige Zellen, sowie durch einen mehr geradlinigen Verlauf. Mit der Ausbildung dieses secundären Mycels an der Basis der Perithecien ist jedoch die Trichombildung bei unserer Species noch lange nicht erschöpft. Denn nun beginnt erst die Aussprossung der höher gelegenen Rindenzellen, durch welche nach und nach das ganze Perithecium (mit Ausnahme des Halses) mit einem dichten, weisslichen Filz bekleidet

wird. (Taf. I, Fig. 18.) Die einzelnen Hyphen dieses Filzes gleichen, was die Form der Zellen, Dicke der Wände etc. anbelangt, sehr denen des secundären Mycels, nur sind sie kürzer, schwächer verzweigt und meistens mit Luft erfüllt. Sie gehen nach unten zu allmälig in die Hyphen des secundären Mycels über. Wenn sich mehrere Perithecien dicht neben einander entwickeln, so verschmelzen die filzigen Überzüge der einzelnen Fruchtkörper mit einander und es entsteht ein gemeinschaftliches, lockeres, weissliches, myceales Stroma, aus dem nur hie und da die schwarzen Perithecienhälse hervorragen.

Neben den geschilderten Wachsthumsvorgängen, die sich auf das Äussere der Fruchtkörper bezogen, spielen sich noch andere ab, die zu wichtigen Differenzirungen im Innern führen. Die letzteren werden durch einen Degenerationsprocess eingeleitet, welcher binnen zwei Tagen den ganzen, in die Mitte des Peritheciums gelegenen Zellcomplex zerstört und in eine formlose Gallerte verwandelt.

Dadurch entsteht im Innern des Fruchtkörpers eine fast kugelige Höhlung, welche sich später nach oben hin flaschenförmig verjüngt und gangartig bis tief in den Hals erstreckt. Die Höhlung wird übrigens, kaum angelegt, alsbald wieder durch die aus den Boden- und den Seitenwänden hervorsprossenden Nucleo-, beziehungsweise Periphysen geschlossen. Gleichzeitig mit letzteren sprossen auch einzelne, in der Perithecienbasis gelegene, Zellen aus und zwar dergestalt, dass jede Zelle nur einen Spross bildet.

Die neu gebildeten Hyphen wachsen unter schlangenartigen Windungen rasch in die Länge, schwellen dabei bedeutend an und erfüllen sich reichlichst mit plastischen Stoffen. Bei unserer Species sind diese Hyphen besonders auffallend, weil neben den übrigen plastischen Stoffen auch noch ein orangerothes, fettes Öl enthalten. Ähnliche Hyphen kommen (obgleich nicht bei allen), so doch bei vielen Ascomyceten vor, besonders deutlich bei den grossen Pezizen, Schüsselflechten, Morcheln etc. Da aus diesen Hyphen später die Asci hervorgehen, so werden sie gewöhnlich als „*Ascogone*" bezeichnet. Doch verstehen nicht alle Autoren unter diesem Ausdruck dasselbe. De Bary z. B., der den genannten Terminus zuerst in die Wissenschaft eingeführt

hat,[1] versteht unter „*Ascogon*“ eine aus dem *Archicarp* hervorgehende *Asci*-bildende Hyphe; Stahl[2] dagegen nennt den untersten Theil seines Befruchtungsapparates *Ascogon*, den oberen *Trichogyne*. Oltmanns[3] gebraucht den Ausdruck *Ascogon* als vollkommen gleichwerthig mit *Carpogon* und *Archicarp*. Fünfstück[4] endlich versteht unter *Ascogon* eine dicke, unmittelbar unter dem Hymenium im Hypothecium gelegene Hyphe, aus der unmittelbar die Asci hervorgehen und denkt sich dieselbe (in den von ihm untersuchten Fällen) ausserhalb jeden Zusammenhanges mit irgend einem Initialorgan. Doch auch er betont den morphologischen Charakter dieses Organes (besser Hyphencomplexes), indem er wiederholt auf den Gegensatz zwischen dem ascen- und paraphysenbildenden Gewebe aufmerksam macht.

Ich selbst bin dagegen, obwohl ich sonst unter *Ascogon* dasselbe verstehe, wie Fünfstück, durch die Würdigung verschiedener Thatsachen dahin gelangt, in den ascogonen Hyphen in erster Linie einen physiologischen Apparat zu sehen, der hauptsächlich zur Bereitung und Aufstapelung von Protoplasma und Nährmaterial für die Asci und Sporen dient. Die Thatsachen aber, welche mich zu der eben ausgesprochenen Ansicht führten, sind folgende: Vor Allem muss constatirt werden, dass die Asci nicht immer direct aus den ascogonen Hyphen entspringen. So schiebt sich z. B., wie Oltmanns[5] gezeigt hat, bei *Chaetomium Kunzeanum* Zopf. zwischen die Asci und die ascogonen Zellcomplexe eine zarte, paraphysenartige, senkrecht aufgerichtete Hyphe („das Stäbchen“) ein, aus welch' letzterem erst die Asci als Seitenäste entspringen. Vom rein morphologischen Standpunkte aus verdienen

---

[1] De Bary, *Eurotium, Erisype, Cicinnobolus.* Nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomyceten. Abhandl. d. Senckenbergischen Gesellschaft, 7. Band, S. 390, 1869—70.

[2] G. Stahl, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. I, Leipzig 1877.

[3] F. Oltmanns, Über die Entwicklung der Perithecien in der Gattung *Chaetomium*. Botanische Zeitung 1887.

[4] M. Fünfstück, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen. Berlin 1884.

[5] In der eben citirten Abhandlung.

hier die Stäbchen eigentlich den Namen „Ascogone“, weil aus ihnen die Hyphen direct entspringen, und nicht die grossen, mit plastischen Stoffen erfüllten Mutterzellen der Stäbchen. Eine solche Bezeichnung wäre aber, meiner Ansicht nach, gegen alle Analogie. An diesen extremen Fall schliessen sich andere Fälle an, welche zwar minder auffallend sind, nichtsdestoweniger aber dieselbe Thatsache vor die Augen führen.

Ich meine jene zahlreichen Fälle,[1] wo die Ascogone in solcher Menge entwickelt werden, dass sie eine dicke Schichte bilden. Bei diesen Formen kann man sich nun leicht überzeugen, dass die Asci nur aus der obersten (innersten) Lage der ascogonen Hyphenschicht gebildet werden, dass dagegen die tiefer liegenden Hyphen derselben Schicht keine Asci produciren, sondern nur Nährstoffe zuleiten. Wollte man in dem gegebenen Falle den rein morphologischen Standpunkt festhalten, so müsste man die Hyphen der innersten Lage als Ascogone ansprechen, die der anderen Lagen nicht, obschon sämmtliche Hyphen der ganzen Schicht augenscheinlich vollkommen gleichwerthig sind. Ähnliche Schwierigkeiten ergeben sich, wenn wir gewisse Formen von *Nectria* und *Hypomices*[2] ins Auge fassen, bei denen die Sporenschläuche aus einem mehrschichtigen, pseudoparenchymatischen, mit plastischen Stoffen erfülltem Gewebepolster hervorgehen. Wenn man ferner bedenkt, dass in einer ungeheueren Mehrheit der Fälle die Ascogone in keinem Zusammenhang mit einem Initialorgan stehen, dass sie dagegen immer um so auffallender und reicher auftreten, je grösser später der Verbrauch an Nährstoffen (durch die Asci) ist, so wird man zugestehen, dass der physiologische Charakter dieses Hyphensystems bei weitem klarer in die Erscheinung tritt, als der morphologische. Es wird sich auch im Verlaufe dieser Abhandlung zeigen, wie nützlich diese Auffassung für das theoretische Verständnis einer ganzen Reihe von Erscheinungen ist.

---

[1] Bei den grossen Pezizen, *Ascobolus*-Arten, Morcheln, Sordarien, Flechtenapothecien etc.

[2] Z. B. bei *Hypomyces rosellus* (Alb. et Schalli). Siehe H. Zukal, Mycologische Untersuchungen, Wien, 1885. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. LI. Bd.)

Denn wer einmal darauf vorbereitet ist, dass in dem Fruchtkörper eines Ascomyceten distincte Hyphen auftreten, in denen Protoplasma und Reservestoffe aufgehäuft werden, wird auch nicht erstaunen, wenn sich diese Hyphen etwas früher wie gewöhnlich bilden, oder, wenn sie statt in der Form eines Ascogons etwa in der Gestalt einer Woronin'schen Hyphe vorkommen, oder sich durch Fächerung in ein Pseudoparenchym verwandeln.

Nach dieser Abschweifung, die jedoch behufs Vermeidung von Missverständnissen nicht umgangen werden konnte, kehren wir wieder zu unserem ursprünglichen Thema zurück. Es wurde schon oben erwähnt, dass bei unserer *Sordaria* das ascogone Hyphensystem in einer besonders deutlichen Weise zur Entwicklung gelangt. Diese Deutlichkeit wird nicht nur durch die röthliche Färbung, sondern auch durch die Masse der entwickelten Hyphen bewirkt. Dieselben werden nämlich in so grosser Menge gebildet, dass sie bald in dem basalen Raum des Peritheciums keinen Platz mehr finden und genöthigt sind, an der inneren Wand desselben in die Höhe zu steigen. Das daselbst vorhandene lockere Zellgewebe muss bei diesem Vorgang natürlich verdrängt werden. Doch scheint das zarte, ursprüngliche Pseudoparenchym den emporwachsenden Ascogonen fast gar keinen Widerstand entgegenzusetzen. Mit der endgiltigen Ausbildung der ascogonen Hyphen und mit der Füllung derselben mit Nährstoffen ist die zweite Phase in der Entwicklung des Peritheciums beendet. (Vergleiche Taf. IV, Fig. 24.)

In der dritten und letzten Phase erreicht der Fruchtkörper unseres Pilzes seine vollständige Reife. Sie beginnt mit der Anlage der Asci und endigt mit der Sporenejaculation. Während dieser Zeit, welche 14 und mehr Tage einschliessen kann, wächst der Fruchtkörper langsam weiter und erreicht zuletzt eine Grösse von nahezu 2 *mm*. Die äusseren Veränderungen, welche er dabei erleidet, sind ziemlich geringfügig und beschränken sich auf eine Verdichtung des Trichomes und auf eine Zuspitzung und dunkle Verfärbung des Halses. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken dass sich der Halstheil unserer *Sordaria* als sehr lichtempfindlich, und zwar als positiv heliotropisch erweist, indem er bei einseitiger

Beleuchtung das Ostiolum immer der Lichtquelle zuwendet, wodurch, bei längerer Dauer der einseitigen Beleuchtung, ganz ähnliche Krümmungen entstehen, wie sie von Woronin[1] für die *Sordaria fimiseda* De Not. beschrieben worden sind.

Bei weitem grössere Veränderungen als aussen erleidet das Perithecium während der dritten Phase in seinem Innern. Die bedeutsamste derselben ist wohl die Anlage der Sporenschläuche. Letztere entstehen, wie man sich durch (nicht zu dünne) Schnitte und durch nachträgliche Färbung derselben mit Alkannatinctur überzeugen kann, als directe Seitensprosse der ascogonen Hyphen, aber nur der innersten Lage derselben. (Vergleiche Taf. IV, Fig. 27.) Die ersten Asci entstehen gewöhnlich in der mittleren Region der Fruchtkörperbasis, und zwar bei Individuen mit geradem Halse, gegenüber diesem. Später participiren auch die innersten Äste der höheren und mehr seitlich gelegenen Theile des ascogonen Hyphensystemes an der Schlauchproduction. Der junge *Ascus* hat ganz das Aussehen eines gewöhnlichen Seitenzweiges und bekommt erst später eine keulenförmige, dann cylindrische Form. Sowie die ersten Asci aufgerichtet werden, wandert auch schon das Protoplasma und sonstige Nährmaterial, namentlich das orangerothe Öl, aus den ascogonen Hyphen in die Schläuche. Da jeder einzelne Ascus eine ziemlich bedeutende Menge von plastischen Stoffen aufnimmt und die Production der Schläuche lange fortdauert, so wird zuletzt der ganze ascogone Hyphencomplex nahezu entleert. Auf dieser Stufe der Entwicklung erscheinen die Ascogone nur von einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt und so reichlich von Querwänden durchsetzt, dass sie in isodiametrische Zellen zerfallen, welche nur noch mühsam von den übrigen Zellen des Pseudoparenchyms der Perithecienbasis oder Wand unterschieden werden können.

Hier ist wohl auch der Ort zu erwähnen, dass zur Zeit der Ascenbildung die Nucleophysen verschleimen und dass dann die innere Höhlung des Peritheciums einzig und allein von den Schläuchen erfüllt wird, da eigentliche Paraphysen fehlen.

Die Anlage der Sporen erfolgt in jedem einzelnen *Ascus* schon zu einer Zeit, wo er noch lange nicht seine definitive

---

[1] Woronin, *Sordaria fimiseda* D. Ntrs. Abhandl. d. Senckenbergischen nat. Gesellschaft. Frankfurt 1869—70.

Grösse und Form erlangt hat. An solchen ganz jungen Schläuchen sieht man — soweit der trübe, fettreiche Inhalt überhaupt einen Einblick gestattet — wie sich das Protoplasma durch Einschnürung zuerst in zwei, dann in vier, endlich in acht Portionen theilt, welche sich bald abrunden und mit einem feinen Häutchen umgeben. Wahrscheinlich beruht diese Sonderung des Zellinhaltes in acht Portionen auf der Bildung von acht Zellkernen, die durch successive Zweitheilung aus einem primären Kern hervorgegangen sind, wie dies von Strasburger[1] und Schmitz[2] in anderen Fällen nachgewiesen wurde.

Behandelt man einen jungen *Ascus*, dessen Sporen noch nicht cuticularisirt sind, mit wässeriger Jodlösung, so färben sich die Sporen selbst gelb, gewisse Theile des übrigen Inhaltes jedoch — hauptsächlich in der Nähe der Sporen, des Ascusscheitels und des Schlauchstieles — rothbraun. An den erwähnten Stellen ist also Glycogen-hältiges Protoplasma vorhanden und ich glaube mit Zopf[3], dass diese Epiplasmastränge und Platten sowohl zur Verkettung der Sporen untereinander, als auch zur Befestigung des ganzen Sporenbündels an den Ascusscheitel dienen. Es ist diese Annahme umso wahrscheinlicher, da auch im Ascusscheitel die von Zopf beschriebene Ringfalte ausgebildet wird (Taf. I, Fig. 20 und 21) und die erwähnten Epiplasmastränge noch im reifen Schlauche nachgewiesen werden können.

Neben der Sporen- und Epiplasmabildung spinnen sich im Inhalte des *Ascus* noch andere Vorgänge ab. So verschwindet z. B. das röthliche Fett nach und nach fast ganz, dafür treten quellbare, gallertige Massen auf, welche sich hauptsächlich um die Sporen herum ablagern. Über die Provenienz dieser quellbaren Materie könnte man verschiedener Ansicht sein. Man kann sich nämlich vorstellen, dass die genannte Masse durch Vergallertung der äussersten Sporenmembranschichten entstehe. Diese

[1] Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. 3. Auflage 1880.

[2] F. Schmitz, Über die Zellkerne der Thallophyten, in den Sitzungsberichten d. Niederrhein. Gesellschaft. 1879.

[3] W. Zopf, Zur Kenntniss der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Function der Sporenentleerung. 1, Halle a. S. 1884.

Ansicht wird durch den Umstand gestützt, dass sie sich thatsächlich wie eine Zellmembran verhält, da sie durch wasserentziehende Mittel zur Contraction und durch wasserzuführende Reagentien zur Quellung gebracht wird. Man kann sich aber auch vorstellen, dass die gallertigen Massen in dem *Ascus* durch blosse Differenzirung seines Inhaltes entstehen (also nicht aus den Sporenhäuten) und dann um die Sporen herum abgelagert werden. Ich speciell neige mich der letzteren Alternative zu, weil ich glaube, dass man einen solchen Vergallertungsprocess der Sporenhäute, wie er nach der ersten Annahme stattfinden soll, doch sehen müsste und verfolgen könnte. Das ist aber nicht der Fall. Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, dass die Gallerte in dem Sporenschlauche auf dieselbe Weise entsteht, wie das Epiplasma, nämlich durch Differenzirung des Schlauchinhaltes. Sollte sich diese Annahme als richtig erweisen, dann wäre auch der Unterschied zwischen den Gallertenmassen der Sporenschläuche und der „Zwischensubstanz" der Mucorineen bei weitem nicht so gross, als dies gewöhnlich angenommen wird, eine Ansicht — welche übrigens bereits von Brefeld im vierten Hefte seiner Schimmelpilze ausgesprochen und begründet worden ist.

Sobald sich die eben geschilderten Vorgänge im Innern des *Ascus* abgespielt haben, beginnt die Cuticularisirung der Sporenhäute. Dieselben erscheinen zuerst gelb, dann grün, zuletzt werden sie schwarz und zugleich vollkommen undurchsichtig. Die Verlängerung des reifen Sporenschlauches, sein Eindringen in den Halstheil des Peritheciums und die Ejaculation erfolgt ganz nach dem von Zopf[1] für *Sordaria* ermittelten Modus. Ich kann daher bezüglich dieser Vorgänge auf die angezogene Abhandlung verweisen. Im Folgenden will ich nur einiges Detail anführen, welches unsere Species insbesondere berührt. So ist mir z. B. aufgefallen, dass einzelne, aus dem Fruchtkörper hinausgequetschte Asci noch auf dem Objectträger ihre Sporen hinausschleuderten. Vor der Ejaculation streckten sich die bezüglichen Schläuche so bedeutend und so schnell in die Länge, dass die Vergrösserung schon mit dem System N. 5 (Reichard) deutlich und bequem verfolgt werden konnte.

---

[1] Siehe die eben citirte Abhandlung.

Von dem Beginn der Streckung bis zur Sporenentleerung verflossen kaum zwei Minuten. Diese Zeitdauer ist auffallend, weil sie von den bisherigen Angaben bedeutend abweicht. Nach de Bary[1] z. B. brauchte der Schlauch einer kleinen *Sordaria* zur Durchwanderung des ganzen Halses etwa acht Stunden, bei *Sordaria minuta* etwas weniger. Zopf[2] gibt dagegen an, dass die Frist, innerhalb deren die Ejaculation je eines Schlauches (vom Beginn der Streckung an gerechnet) erfolgt, etwa eine halbe Stunde beträgt. Wie man sieht, divergiren diese Angaben mit meiner Beobachtung ganz bedeutend. Ich erkläre mir dies durch die Annahme, dass in einem älteren Fruchtkörper zuweilen mehrere, vollkommen reife Asci vorhanden sind, welche bei hinzutretendem Wasser unter bedeutender, rascher Quellung der Inhaltsmassen sofort ejaculiren. Die oben citirten Autoren haben eben das Wachsthum des Schlauches, ich selbst nur Quellungs- und Streckungserscheinungen eines bereits vollkommen reifen *Ascus* beobachtet. Doch muss ich bemerken, dass die Erscheinungen auf dem Objectträger vollkommen normaler Natur waren und ganz denen glichen, welche die Schläuche im Perithecium unter gewöhnlichen Umständen zeigten.

Die Zeitdauer, während welcher in einem Perithecium die Schlauchbildung im Gange bleibt, schwankt bei unserer Species in ziemlich weiten Grenzen; sie kann bei schwächlichen Individuen etwa zwei Tage betragen, sie kann aber auch 14 Tage und darüber umspannen. Während dieser Zeit verändert sich das Äussere des Fruchtkörpers nur wenig, der Hals wird nämlich etwas länger und spitzer und das Haarkleid etwas dichter. (Taf. I, Fig. 19.) Ich hebe diesen Umstand hier ausdrücklich hervor, weil sich andere Species der Gattung *Sordaria* bezüglich dieses Punktes abweichend verhalten. Bei *Sordaria setosa* Winter z. B. entwickeln sich die langen, steifen Borstenhaare, in der Umgebung des Ostiolums, erst gegen das Ende der Ejaculationsperiode. Etwas Ähnliches beobachtete ich bezüglich der Härchen des Peritheciums bei *Netriella Rousseliana* (Mont). An dieser Stelle will

---

[1] De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884, S. 98.

[2] Siehe Anmerkung S. 15, Nr. 3.

ich noch einer Abnormität erwähnen, die mir in mehr als einer Hinsicht interessant zu sein scheint.

Ich beobachtete dieselbe in einer zweiten Cultur desselben Pilzes während des Winters. Die Sporen keimten auch bei diesem Versuche ganz in derselben Weise, wie in der ersten Cultur. Es entwickelte sich auch ein ganz normales Mycel. Plötzlich stand jedoch auf allen Punkten das Längenwachsthum des letzteren still. Statt dessen verdickten sich die Membranen der Hyphen beträchtlich und färbten sich endlich bräunlich. Gleichzeitig veränderte sich auch der Inhalt der Hyphen. Die Zellen schieden nämlich eine grosse Menge Wasser aus, welches sich in klaren, glänzenden Tröpfchen an der Aussenseite der Hyphen sammelte. Gleichzeitig traten in den Zellen zahllose kleine Fetttröpfchen auf, welche im Vereine mit dem dichter gewordenen Protoplasma den Zellinhalt bis zur Undurchsichtigkeit trübten.

Der geschilderte Verfärbungsprocess ergriff sämmtliche Hyphen, ja sogar die auf einigen Culturplatten noch vorhandenen, an der Spore hängenden Keimblasen. Nachdem die jungen Mycelien auf diese Weise verdickt worden waren, geriethen sie in einen Ruhezustand, aus dem sie erst wieder erwachten, als ich (nach drei Wochen) eine andere Nährlösung in Verwendung nahm. Von diesem Tage an begann wieder das Wachsthum welches sich in einer reichen Zweigbildung äusserte und schliesslich zu der Bildung zahlreicher, normaler Perithecien führte. Durch die Verwendung einer unzweckmässigen Nährlösung wurde also das, aus der Spore hervorgegangene Mycel in einen Dauerzustand übergeführt und zwar unter Umständen, welche lebhaft an die Sclerotienbildung erinnerten.

Wenn wir nun am Schlusse dieser Skizze das Gesagte überschauen, so fällt in der gegebenen Entwicklungsgeschichte ein Punkt ganz besonders auf, die Thatsache nämlich, dass die Fruchtkörper unserer *Sordaria* lediglich durch die Verschlingung mehrerer, gleichwerthiger Hyphen, d. h. ohne distinctes Initialorgan, entstehen. Diese Thatsache ist um so auffallender, weil bei anderen Sordarien[1] — wie ich mich selbst überzeugt habe — ein schraubig gewundener Archicarp vorhanden ist.

[1] Z. B. bei *Sordaria fimiseda* DNtrs. und *S. (Podospera) minuta* Fuck.

Ich vermeide es jedoch absichtlich an das eben Gesagte hier weitere Betrachtungen zu knüpfen und begnüge mich vorläufig mit der Constatirung des Factums, dass zwei sehr nahe verwandte Arten ein und derselben Gattung doch in einer grundverschiedenen Weise ihre Fruchtkörper anlegen können.

II. Capitel.

Mikrosclerotien.

Melanospora leucotricha Corda.

Icones I, 25.

(*Helicosporangium parasiticum* Karsten.)

(Taf. I, Fig. 1—6.)

Im Jahre 1864 fand Karsten[1] an einem weissen, spinnengewebeartigen Mycel kleine (nicht über 0·5 *mm* messende), röthliche, pseudoparenchymatische Zellknöllchen, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit den mehrzelligen Sporen von *Urocystis* zeigten. Da er in einigen derselben (nicht ganz entwickelte) Sporenschläuche fand, so hielt er die genannten Knöllchen für Früchte eines Ascomyceten und beschrieb sie unter dem Namen *Helicosporangium parasiticum*.

Später hat Eidam[2] denselben Pilz näher studirt und gefunden, dass die röthlichen Knöllchen auf eine ganz ähnliche Weise entstehen, wie manche Ascomycetenfrüchte, nämlich durch Aussprossung und Umhüllung eines distincten Initialorganes (Archicarps). Er constatirte ferner, dass zu demselben Pilz auch eine ganz bestimmte Conidienform gehöre. Doch kam er in Bezug auf den morphologischen Werth der röthlichen Knöllchen selbst zu einem ganz anderen Resultat, als Karsten.

Er fand nämlich, trotz fortgesetzter und mannigfach variirter Culturen, in den röthlichen Zellkörperchen niemals einen *Ascus*, sondern erhielt aus denselben stets ein Mycel, an dem sich entweder Conidien oder wieder dieselben röthlichen Knöllchen bildeten.

---

[1] H. Karsten, Botanische Untersuchungen a. d. phys. Laboratorium in Berlin. I. Heft 1865.

[2] G. Eidam, Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten. In Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. III. Band, S. 377.

Aus diesen Culturversuchen musste er schliessen, dass Karsten sich geirrt habe, und dass die röthlichen Körperchen nicht als Ascenfrüchte, sondern als vegetative Propagationsorgane — als Bulbillen — aufzufassen seien.

Auch ich bin zufällig in die Lage gekommen, mich mit demselben Object zu beschäftigen.

Das *Helicosporangium parasiticum* trat nämlich bei mir spontan auf Buxusblättern auf, die ich behufs Cultur eines anderen Pilzes (der *Nectriella Rousseliana* Mont.) in einer Koch'schen Schale feucht gehalten hatte. Die Plattenculturen der sorgfältig von dem Mycel abpräparirten rothen Knöllchen, ergaben genau dieselben Resultate, wie bei Eidam, nur mit dem einzigen Unterschied, dass bei mir niemals Conidien auftraten. Ich wäre daher auch genau zu denselben Schlüssen gelangt, wie der genannte Autor, wenn mich nicht ein nebensächlicher Umstand auf die Spur des wahren Sachverhaltes geführt hätte.

Ich fand nämlich eines Tages an der inneren Mantelfläche der Glasschale, in welcher die Buxusblätter aufbewahrt wurden, nebst vielen unentwickelten Fruchtkörpern auch einige reife Perithecien von *Melanospora leucotricha* Corda. Die Früchte sassen an einem locker gewebten weisslichen Mycel, welches ich mit leichter Mühe in grossen Flocken von der Glaswand ablösen konnte. Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Flocken an welchen auch noch die Primordien der *Melanospora*-Perithecien sassen, fiel mir auf, dass die Fruchtkörper des eben genannten Ascomyceten fast genau in derselben Weise angelegt wurden, wie die röthlichen Knöllchen des *Helicosporangium parasiticum*. Diese grosse Ähnlichkeit zwischen den Anlagen von *Helicosporangium* und der *Melanospora* erweckte in mir nun den Gedanken, ob nicht beide Pilze in einem genetischen Zusammenhang stünden? Eine weitere Überlegung liess mich erkennen, dass nur durch die Feststellung des lückenlosen Entwicklungsganges der *Melanospora leucotricha* die angedeutete Frage zur Entscheidung gebracht werden konnte. Ich unternahm desshalb sofort einen Culturversuch und erhielt, trotzdem die Asci bei der Gattung *Melanospora* nicht ejaculiren, sondern verschleimen, ziemlich reines Sporenmaterial, weil sich glücklicherweise bei *M. leucotricha* die herausgepressten Sporen zwischen den Borsten des

Ostiolums anhäufen, und zwar in Form eines schwarzen Ballens, der leicht mit der Lanzetnadel fortgenommen werden kann. Die so gewonnenen Sporen wurden in die Nährlösung gebracht und zuerst mittelst eines sterilisirten Pinsels mechanisch von einander getrennt und endlich so vertheilt, dass auf jeden Culturtropfen nur eine Spore kam. Als Nährlösung benutzte ich ein geklärtes Decoct von Buxusblättern, dem noch eine Spur von Essig zugefügt worden war. Die Sporen keimten schwer, die ersten nach drei Tagen, die letzten nach neun Tagen, einige gar nicht. Der Keimschlauch tritt immer aus einer der beiden hyalinen Spitzen heraus, und zwar entweder in der Form einer Blase oder in der Form eines Fadens. Die braune Cuticula der breit elliptischen, circa 20 μ langen und 14 μ breiten Sporen wird hierbei nicht zersprengt (Taf. I, Fig. 1).

Aus dem Keimschlauche entwickelt sich binnen 4—5 Tagen ein nach dem monopodialen System sehr reich verzweigtes Mycel, dessen Theile sich innig an das Substrat (die Glasplatte) anschmiegen und somit in einer horizontalen Ebene verlaufen. Erst wenn der Durchmesser des sich kreisförmig ausbreitenden Fadencomplexes etwa 4—5 *cm* beträgt, werden zahlreiche Äste (unter allen möglichen Winkeln) aufgerichtet, die sich abermals verzweigen und zuletzt zu einem weissen lockeren Luftmycel von etwa 1—1 $^1/_2$ *cm* Höhe verweben. Nach circa zehn Tagen (vom Tage der Sporenkeimung an gerechnet) beginnt die Bildung der Fruchtanlagen, und zwar sowohl an dem Luftmycel, als auch an dem horizontal verlaufenden und theilweise untergetauchten Mycel. Die Fruchtanlagen entspringen hier einem distincten Initialorgan (Archicarp). Dasselbe besteht aus einem, durch stark lichtbrechenden Inhalt ausgezeichneten Seitenast, welcher sich anfangs mit seinem oberen Ende bischofstabförmig, später uhrfederartig einrollt, so dass eine (in einer Ebene aufgewundene) Spirale von 1—1 $^1/_2$ Windungen entsteht (Taf. I, Fig. 2 *a*—*d*). Da das Initialorgan gewöhnlich schon vor der Einrollung durch Querwände septirt erscheint, so besteht auch die Spirale aus mehreren Zellen. Sobald sich die Windungen der Spirale so weit zusammengezogen haben, dass sie sich überall innig berühren, sprossen die excentrisch gelegenen Zellen derselben aus. Die neu entstandenen Zweige schmiegen sich an das Initialorgan an, sep-

tiren sich, und bilden zuletzt um die Spirale eine pseudoparenchymatische Rinde.

Auf dieser Stufe der Entwicklung bleiben nun weitaus die meisten der Primordien stehen — wenigstens was die Zelltheilung anbelangt. Nur die Zelle in der Mitte des Primordiums (sehr selten zwei oder drei Zellen), die sogenannte Centralzelle, schwillt bedeutend an, wird dickwandig und rothbraun und erfüllt sich reichlich mit plastischen Stoffen, während die Zellen der Rinde dünnwandig und inhaltsarm bleiben.

Aus dem Gesagten erhellt, dass weitaus der grösste Theil der Primordien von *Melanospora leucotricha* Corda — namentlich alle an dem Luftmycel gebildeten — in Zellkörper verwandelt wird, welche von den Bulbillen der *Helicosporangium parasiticum* nicht unterschieden werden können (Taf. I, Fig. 2*b*).

Nur wenige dieser Fruchtkörperprimordien (und zwar auf 24 Culurplatten etwa 8—10), welche sich auf dem horizontalen Mycel gebildet hatten, schlugen einen anderen Entwicklungsgang ein. Zwar war auch bei diesen wenigen Primordien die erste Anlage bis zur Bewindung der Spirale dieselbe, wie bei den Bulbillen. Dann zeigten sie aber ein ganz verschiedenes Verhalten, denn sie verdickten ihre Centralzelle nicht, zeigten dagegen eine viel lebhaftere Sprossung im Hüllapparat. Durch die Leistung dieses letzteren, also durch die innige Verflechtung der Hüllhyphen entsteht zuletzt ein sphärischer, pseudoparenchymatischer Zellkörper, der an Grösse die Bulbillen bedeutend übertrifft (Taf. I, Fig. 2*d*). Im Innern dieses pseudoparenchymatischen, rundlichen Zellkörpers entsteht bald darauf eine Höhlung, welche mit einer gallertartigen Materie ausgefüllt wird.

Gleichzeitig differenziren sich die äussersten Zellschichten des rundlichen Körpers zu einer weichen, dünnen Rinde. Die weiteren Vorgänge im Innern des Peritheciums sind schwierig zu verfolgen, weil einerseits die bereits oben erwähnte Gallerte allen Aufhellungsmitteln trotzt, und anderseits die jungen Fruchtkörper viel zu zart und weich sind, um ordentlich geschnitten werden zu können. Doch liess sich immerhin durch vorsichtiges Zerquetschen der bezüglichen Objecte und durch zweckmässige Färbungen mit Jodtinctur und Alkanna constatiren, dass auch bei dieser Species die Asci aus eigenthümlichen, in der Basis des Peritheciums

gelegenen Hyphen (Ascogonen) entspringen, welche durch ihren grossen Gehalt an Protoplasma und Nährstoffen ausgezeichnet sind. (Taf. I, Fig. 3 und 6.) Das ist aber auch so ziemlich Alles, was ich über die Vorgänge im Innern des Fruchtkörpers ermitteln konnte. Vieles Andere blieb unaufgehellt, namentlich die Frage, ob die ascibildenden Hyphen mit dem Initialorgan in einem directen Zusammenhang stehen oder nicht.

Der Schnabel wird ziemlich spät angelegt, nämlich zu einem Zeitpunkt, wo der übrige Fruchtkörper bereits seine volle Grösse erlangt hat und im Innern schon einzelne Sporenschläuche entwickelt sind. (Taf. I, Fig. 4.) Die Neubildung des Schnabels erfolgt von innen nach aussen. Man bemerkt nämlich am Scheitel des Peritheciums gleich anfangs einen kleinen, warzenförmigen Höcker, der dadurch entsteht, dass einzelne Zellen in der dritten und vierten Lage unter der Rindenschicht in die Länge wachsen und sich in der Form eines stumpfen Kegels aneinanderlegen. Die Zellen der Rinde werden bei diesem Vorgang nur passiv gedehnt. Wenn der Schnabel eine Länge erreicht hat, welche beiläufig drei Vierteln des Peritheciumdurchmessers entspricht, hört sein Längenwachsthum auf und es erfolgt nun die Anlage des Halscanals. Dieser entsteht dadurch, dass die in der Achse des Halses gelegenen Hyphen des ursprünglich soliden Hyphenstranges resorbirt werden. Nun weichen auch die Scheitelzellen der Rinde, welche bisher den Canal nach oben zu verschlossen hatten, auseinander und schaffen dadurch erst das eigentliche Ostiolum. Zuletzt wachsen die Hyphenenden am Rande des Ostiolums borstenförmig aus, und bilden um die obere Halsöffnung einen einfachen Wimperkranz. (Taf. I, Fig. 5.) Um diese Zeit werden auch die Sporen durch gallertige Degeneration der Asci frei und erfüllen das Innere des Peritheciums mit einer schwärzlichen Masse. Wenn jetzt der Fruchtkörper reichlich durchfeuchtet wird, so quillt die gallertige Materie, in der die Sporen eingebettet liegen, mächtig auf und tritt sammt den Sporen theilweise durch den Hals aus. Da der letztere aber sehr eng ist, so können die Sporen nur einzeln, eine hinter der anderen, aus dem Ostiolum treten. Sobald sie dasselbe passirt haben, werden sie noch von den Wimpern festgehalten und gezwungen, sich in Form eines Ballens vor der Perithecienöffnung anzuhäufen. Wenn nun

trockene Witterung eintritt, so schrumpft auch der Sporenballen etwas ein und wird dann durch die Federkraft der Wimpern immer weiter in die Höhe geschoben und zuletzt von dem Winde entführt. Bei abermaliger Durchfeuchtung wird neuerdings eine gewisse Sporenmenge herausgepresst und dieser Vorgang kann sich mehrmals wiederholen, bis endlich der Vorrath an Sporen und Gallerte erschöpft ist.

Obgleich nun der geschilderte Culturversuch nicht allen meinen Erwartungen entsprochen hat, so wurde durch denselben wenigstens die wichtige Thatsache festgestellt, dass sich (unter gewissen Umständen) der grösste Theil der Fruchtkörperanlagen nicht zu normalen Früchten, sondern zu eigenthümlichen Zellkörpern entwickelt, welche bislang unter dem Namen *Helicosporangium parasiticum* Karsten für einen selbstständigen Pilz gehalten worden sind.

Über den morphologischen und biologischen Werth dieser Zellkörper werde ich mich später etwas näher aussprechen; hier will ich nur bemerken, dass dieselben vom physiologischen Standpunkte aus als Sclerotien angesprochen werden müssen, denn sie entwickeln sich an dem primären Mycel, speichern wie andere Sclerotien Reservestoffe auf und treiben endlich auf Kosten der letzteren, nach einem längeren Ruhezustande, abermals Hyphenzweige aus. Auch sind diese Zellkörper — wie wir später sehen werden — durch sehr sanfte Übergänge mit den typischen Sclerotien verbunden. Allerdings besteht bei den *Urocystis*-ähnlichen Körpern der *M. leucotricha* das Reservestoffe anhäufende Mark nur aus einer einzigen Zelle — der Centralzelle. Dieser Umstand kann jedoch ihren Sclerotiencharakter nicht tangiren, da der letztere offenbar nicht von der Zahl der Markzellen abhängt. Da aber die fraglichen Körperchen trotz allem dem, wenigstens oberflächlich betrachtet, von den typischen Sclerotien sehr weit abzuweichen scheinen, so will ich dieselben und ähnliche Zellcomplexe von nun an mit dem Worte Mikrosclerotien bezeichnen. Den Terminus „Bulbilli“ vermeide ich absichtlich, weil derselbe nur für bestimmte Fälle passt, z. B. für die Zellkörper von *M. leu-*

cotricha, für andere Fälle hingegen ganz und gar nicht. Es gibt nämlich Ascomyceten, deren Mikrosclerotien — wie wir bald sehen werden — sich in ganz normale Perithecien verwandeln.

Die Entwicklung der beiden folgenden (neuen) *Melanospora*-Arten weicht in einzelnen wichtigen Punkten von dem Entwicklungsgang der *M. leucotricha* ab. Da sie aber in anderen Punkten wieder nahezu die gleiche ist, so werde ich in der folgenden Beschreibung, behufs Vermeidung ermüdender Wiederholungen, nur das Heterogene detaillirter hervorheben, im Übrigen aber auf die Entwicklungsgeschichte der *M. leucotricha* verweisen.

Melanospora coprophila nov. spec.

(Taf. II, Fig. 9—24.)

Perithecien gesellig, seltener einzeln, häufig zu zwei und drei mit einander verwachsen, weich, gelblich und gelbröthlich, durchscheinend, circa 450 μ im Durchmesser.

Pupille sehr klein mit glatter oder undeutlich gewimperter Mündung. Asci keulenförmig, kurz gestielt, oben etwas verschmälert, achtsporig, circa 48 μ lang und 20 μ breit (pars sporif.).

Sporen elliptisch, braun, an den beiden Enden stumpf, etwa 20 μ lang und 11 μ breit, Paraphysen einfach, wenig zahlreich, fadenförmig, farblos.

Auf Hundefäces im Prater. Mai 1887.

Der Culturversuch wurde erst einige Monate später, im Herbst gemacht und zwar mit einem Sporenmaterial, das getrockneten Herbarexemplaren entnommen worden war. Als Nährlösung benützte ich eine Hundemistdecoct, das sich nach einer Periode lebhaftester Bacterienvegetation von selbst geklärt hatte. Ein Theil der Sporen keimte wie bei *M. leucotricha* binnen 48 Stunden und entwickelte auch in ähnlicher Weise sein primäres Fadengeflecht. Doch unterblieb die Entwicklung eines Luftmycels. Dafür zeigte das horizontal sich ausbreitende, untergetauchte Mycel eine viel dichtere Zweigentwicklung. Die ersten Fruchtkörperanlagen erschienen am 12. Tage nach der Sporenaussaat. Sie entstehen durch Verschlingung mehrerer Seitenzweige, und zwar entweder ein und desselben Fadens oder verschiedener Fäden.

Die sich verschlingenden kurzen Zweigchen, sowie auch die aus ihnen hervorgehenden Hyphenknäuel (Primordien) sind merkwürdigerweise äusserst zart und mit einer wässerigen Flüssigkeit erfüllt. (Taf. II, Fig. 9—14.) Erst später bildet sich in denselben ein dichtes, stark lichtbrechendes Protoplasma. Dabei verwandelt sich der grösste Theil der Fruchtkörperanlagen durch Wachsthum und reichliche Septirung auf directem Wege binnen 4—5 Tagen in normale Perithecien. Nur einzelne wenige Primordien (in meiner Cultur etwa $^1/_{20}$) schlagen einen anderen Entwicklungsgang ein, aber erst, nachdem sie die Grösse von etwa 200 μ erreicht haben.

Auf dieser Entwicklungsstufe stellen sie einen flach rundlichen, soliden, pseudoparenchymatischen Zellkörper dar, sehen also ganz so aus, wie die analogen Zellkörper der normalen Früchte.

Während aber die letzteren zu wachsen fortfahren und bald darauf in ihrem Innern eine centrale Höhlung bilden, vergrössern sich die abnormen Fruchtkörperanlagen nicht mehr, sondern häufen nur in ihren Zellen — unter Ausscheidung von Wassertröpfchen — eine sehr fettreiches Protoplasma an. Dabei differencirt sich die äusserste Zellschicht zu einer transparenten dünnen Rinde, während die tiefer liegenden Zellen durch Umwandlung ihres Inhaltes (ohne Membranverdickung) immer undurchsichtiger werden. Das Resultat des ganzen Umwandlungsprocesses ist ein Mikrosclerotium von gelblicher Farbe und wachsartiger Consistenz. (Taf. II, Fig. 22—24.) Sobald die Sclerotien ihre definitive Gestalt erlangt haben, verändern sie sich nicht mehr, sondern verfallen in einen Ruhezustand. Da mich das weitere Schicksal dieser Körper lebhaft interessirte, so entfernte ich dieselben von den Glasplatten und übertrug sie (nach sorgfältiger Reinigung von den anhängenden Myceltheilen) auf feuchtes, zwischen zwei Uhrgläschen liegendes Filtrirpapier. Den ganzen Winter über zeigten die Mikrosclerotien dort nicht die geringste Veränderung, erst Mitte Mai (also circa 6 Monate nach der Transferirung) bemerkte ich, dass einige von ihnen in der Mitte heller und durchscheinender geworden waren.

Die nähere Untersuchung ergab in der That die Bildung einer centralen Höhle durch Desorganisation des bezüglichen

Zellcomplexes. (Taf. II, Fig. 18.) Diese Desorganisation schreitet so lange von innen nach aussen fort, bis von dem Mikrosclerotium nur eine äussere Wandschicht von etwa 4—5 Zelllagen übrig bleibt.

Dann sprossen aus der innersten, nicht desorganisirten Zellschicht in der Gegend der Basis des Sclerotiums einzelne Zellen aus und bilden eine dünne Schicht sehr zarter, schlangenartig in einander gewundener Hyphen (Ascogone), aus denen unmittelbar die Asci als Seitensprosse hervorgehen.

Während die letzteren angelegt werden, wandern die Reservestoffe aus den Zellen der Sclerotienwand in die Sprorenschläuche, wodurch die Sclerotienwand selbst nach und nach ihren Turgor verliert und zuletzt durchscheinend, schlaff und häutig wird. Gleichzeitig entsteht durch Degeneration der bezüglichen Zellen und theilweise auch durch Neubildung die Papille mit dem Ostiolum in ganz ähnlicher Weise wie bei *M. leucotricha.*

Durch die angedeuteten Processe verwandelte sich die Mikrosclerotien in etwa 14 Tagen zu Perithecien, welche weder nach ihrem äusseren Aussehen, noch in Bezug auf die Schläuche und Sporen von den typischen Perithecien unterschieden werden können. Einen Unterschied konnte ich indessen doch auffinden, und zwar in den Ascogonen. Diese Hyphen gelangen nämlich in den Mikrosclerotien nur zu einer rudimentären Entwicklung und erscheinen in diesen auch viel zarter und inhaltsärmer, als in den auf kurzem Wege entwickelten Perithecien. Ich hebe diesen Umstand besonders hervor, weil er sehr zu Gunsten meiner Ansicht spricht, dass die Ascogone (in meinem Sinne) in erster Linie zur Bereitung und Aufstapelung von Nährmaterial dienen. In den Mikrosclerotien liegen die Vorräthe an Reservestoffen in den Zellen der Sclerotienwand — deshalb gelangen auch die Ascogone nur zu einer sehr spärlichen Entwicklung — in den normalen Perithecien verhielt sich die Sache umgekehrt.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass sich auf dem feuchten Löschpapier auch einzelne biscuitförmige und tetraedrische Mikrosclerotien, welche aus der Verwachsung von 2—3 Individuen hervorgegangen waren, unter Beibehaltung des Verbandes in ganz ähnlicher Weise zu Perithecien verwandelten, wie die einzelnen Mikrosclerotien. (Taf. II, Fig. 22 und 23.)

Ja es bildeten sich sogar in einem Zwergindividuum, dem ich a priori jede Befähigung zur Weiterentwicklung abgesprochen hatte, zwei Schläuche mit normalen Sporen aus. In diesem Falle unterblieb jedoch die Anlage eines Ostiolums. (Taf. II, Fig. 21.)

Melanospora fallax[1] nov. spec.

(Taf. I, Fig. 7—10.)

Perithecien vereinzelt, fast kugelig, behaart, mit einer gewimperten, papillenförmigen Hervorragung am Scheitel, durchscheinend, geblich, etwa 600 μ im Durchmesser. Asci breit keulenförmig, deutlich gestielt, achtsporig, etwa 80 μ lang 40 μ breit. Sporen elliptisch, an den Polen etwas zugespitzt, ungleichseitig und oft etwas unregelmässig, braun, etwa 26—30 μ lang und 13—15 μ breit.

Auf alten Botrytis-Stämmchen im Frühling. Wien, April 1886.

Zu der Auffindung dieser neuen und wie wir später sehen werden in mehrfacher Beziehung interessanten *Melanospora*-Art gelangte ich auf einem Umweg und nach Überwindung mehrerer Irrthümer. Im Winter 1886 wurde mir nämlich von einem Freunde, dem mein Interesse für die „Pilzbulbillen" bekannt war, eine mit Botrytis[2] besetzte Speisezwiebel mit dem Bemerken übergeben, dass ich auf derselben eine Menge Bulbillen finden würde.

Dies war auch der Fall. Nur erhielt ich damals den Eindruck, dass die Mikrosclerotien zur Botrytis gehören. Als ich aber beinahe ein Jahr später, d. h. im nächsten Spätherbst dieselben Mikrosclerotien zwischen den Stämmchen von *Botrytis acinorum* Pers. auf faulenden Weintrauben fand, erkannte ich den wahren Sachverhalt. Der Irrthum war aus Präparationsbefunden entstanden und lag in der Annahme eines genetischen Zusammenhanges zwischen der Botrytis und den Mikrosclerotien. Thatsächlich verhielt sich aber die Sache so, dass die Mikrosclerotien einem Pilze

---

[1] Ursprünglich hielt ich die auf den Botrytis-Stämmchen vorkommende *Melanospora* für die *M. fimicola* Hansen. (Siehe meine Untersuchungen über den biol. und morph. Werth der Pilzbulbillen. Anhang.) Später überzeugte ich mich jedoch, dass die fragliche *Melanospora* mit der *M. fimicola* nicht identisch ist, sondern als eine neue Art angesprochen werden muss.

[2] Über die auf der Silberzwiebel und faulenden Weintrauben vorkommende *Botrytis* siehe Sorauer's Handbuch der Pflanzenkrankheiten und Frank's Krankheiten der Pflanzen.

angehören, der auf der Botrytis schmarotzt oder wenigstens auf ihr lebt.

Die röthlichen, circa 200—300 μ wachsenden Sclerotien sitzen an einem weissen, spinnengewebeartig zwischen den Botrytis-Stämmchen ausgespannten Mycel und bestehen aus vier bis zehn stark verdickten Centralzellen und einer zarten einschichtigen, durchscheinenden Rinde. (Taf. I, Fig. 7 f.) Die Entstehung der Mikrosclerotien konnte wegen der vorhandenen zahlreichen Übergänge an dem Mycel selbst leicht verfolgt werden. Ihr erster Anfang besteht nämlich darin, dass irgend eine Zelle des Mycels anschwillt, sich mit einem stark lichtbrechenden Inhalte füllt und dann durch succesive auftretende Querwände in zwei bis vier hintereinander liegende Zellen theilt. (Taf. I, Fig. 7 *a, b, c.*) Diese letzteren sprossen alsbald aus und bilden dicke, kurze Zweige, mit kugeligen und tonnenförmigen Zellen, welche ihrerseits wieder ähnliche Zellen hervorbringen und so fort. Das Resultat des ganzen Sprossungsprocesses ist ein sphärischer Zellhaufen, der aus ziemlich gleichgrossen, nahezu isodiametrischen Zellen besteht. (Taf. I, Fig. 70 *f.*)

Sobald dieser Zellkörper einen Durchmesser von 200 bis 300 μ erreicht hat, hört er zu wachsen auf und verwandelt sich durch Umbildung der äussersten Zellschicht zu einer zarten Rinde und durch Verdickung der inneren Zellen in ein Mikrosclerotium. Die Farbe der letzteren hängt von der Membranfärbung der Centralzellen ab, und schwankt zwischen gelb, roth und braun. Doch sah ich auch rein roth (ziegelroth) gefärbte Exemplare. (Taf. I, Fig. 7 f.)

Gleichzeitig mit den Mikrosclerotien erscheinen auf den Silberzwiebeln oder den faulenden Weintrauben die Fruchtkörper von *Melanospora fallax.* Die Entwicklung derselben erfolgt ziemlich rasch, denn sie umfasst nur einige wenige Tage. Da die *Melanospora*-Perithecien an demselben Mycel sassen, wie die Mikrosclerotien und überdies auch genau in derselben Weise angelegt wurden, so gelangte ich zu der Annahme eines genetischen Zusammenhanges zwischen der Ascenfrucht und den Mikrosclerotien. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme sollte einerseits durch die Entwicklungsgeschichte der *Melanospora*-Sporen, anderseits durch die Cultur der Mikrosclerotien erbracht werden.

Allein beide Culturversuche misslangen vollständig. Denn die *Melanospora*-Sporen trieben wohl kurze Keimschläuche, aber diese starben binnen einigen Tagen, und auch die Mikrosclerotien zeigten durch mehrere Monate nicht die geringste Veränderung und gingen endlich ebenfalls zu Grunde, ohne auch nur einen Mycelschlauch getrieben zu haben.

Missmuthig über diesen negativen Erfolg wollte ich schon die ganze Untersuchung aufgeben, als ich bei einer abermaligen Revision der Silberzwiebeln und Weintrauben zwischen den Botrytis-Stämmchen einige Sclerotien bemerkte, die sich durch ihre bedeutendere Grösse (sie hatten einen Durchmesser von 600—700 μ), sowie durch ihre gelbliche Färbung und grössere Härte von den übrigen Mikrosclerotien unterschieden. Diese grösseren Sclerotien, welche sowohl bezüglich ihres äusseren Aussehens als auch ihrer inneren Structur eine grosse Ähnlichkeit mit den Sclerotien von *Penicillium glaucum* zeigten, wurden nun von mir sorgfältig gesammelt, gereinigt, und zwischen zwei Uhrgläschen auf Filtrirpapier feucht gehalten. Sie verwandelten sich nach einer Ruheperiode, welche den Zeitraum vom 1. Jänner bis 17. März umfasste, „unter meinen Augen" zu Perithecien, welche von den normalen, d. h. auf kurzem Wege gebildeten, der *Melanospora fallax* nicht unterschieden werden konnten. (Taf. I, Fig. 9 u. 10.)

Da der Umwandlungsprocess des Sclerotiums in die Ascenfrucht bei dieser Species in ganz ähnlicher Weise verlief, wie bei *Melanospora coprophila*, so verweise ich, um den Leser nicht zu ermüden, auf das dort Gesagte.

Als Resultat der ganzen Untersuchung ergibt sich aber folgendes: Auf alter *Botrytis cinerea* lebt ein weisses, spinnengewebeartiges Mycel, an dem sich keine Conidien, wohl aber, nach einer gewissen Zeit, zahlreiche Fruchtkörperanlagen bilden. Die letzteren entstehen ohne distinctes Initialorgan durch Verflechtung einiger kurzer, dicker Zweigchen, die jedoch gewöhnlich aus einem einzigen Faden hervorsprossen. Diese Primordien können sich nun entweder auf kurzem Wege, d. h. binnen wenigen Tagen, in Schlauchfrüchte verwandeln oder sie erleiden schon frühzeitig eine Entwicklungshemmung und bilden sich zu den Mikrosclerotien um, oder es tritt die Entwicklungshemmung und

die nachfolgende Sclerose erst auf, nachdem die Feuchtkörperanlagen bereits eine Grösse von 600—700μ erreicht haben. Im letzteren Falle entstehen die oben erwähnten grösseren Sclerotien, welche sich unter günstigen Umständen nach einer Ruheperiode von mehreren Monaten (in der bei *M. coprophila* angebenen Weise) wieder in Ascenfrüchte umwandeln können.

Bei dieser Untersuchung blieb nur die biologische Bedeutung der röthlichen Mikrosclerotien unklar. Denn dieselben entwickelten sich weder in der feuchten Kammer, noch unter den natürlichen Lebensbedingungen auf den Zwiebeln und Trauben und gingen endlich zu Grunde. Ich vermuthe jedoch, dass sich im Freien die Sache anders verhalten dürfte, als im Zimmer, wo fast immer abnorme Verhältnisse herrschen und halte es für wahrscheinlich, dass auch den Mikrosclerotien irgend eine Function zukomme, vielleicht die eines vegatativen Propagationsorganes.

Sporosmia minima Auersw.

Hedwigia VII, p. 66.

(Taf. II. Fig. 1—8.)

Als die Untersuchungen über die drei abgehandelten *Melanospora*-Arten bereits abgeschlossen waren, fand ich auf altem Pferdemist zahlreiche Mikrosclerotien, welche mit den kleineren von *M. fallax* eine grosse Ähnlichkeit hatten. Sie besassen nämlich ebenfalls einige polyedrische fett- und protoplasmareiche Centralzellen mit stark verdickten, rothbraun gefärbten Wänden und eine zarte, einschichtige, durchscheinende Rinde. (Taf. II, Fig. 1—5.)

In Bezug auf ihre Grösse schwankten sie zwischen 100 bis 150 μ. Da ich lebhaft wünschte, die Weiterentwicklung dieser Mikrosclerotien kennen zu lernen, so nahm ich etwa 50 dieser Zellkörper mit der Lanzettnadel von dem Substrate fort und übertrug sie einzeln auf Glasplatten an je einem Tropfen Pferdemistdecoct.

Hier blieb der grösste Theil der Mikrosclerotien etwa fünf Wochen lang unverändert liegen, nur einige wenige, nämlich sechs, entwickelten aus einzelnen Centrallzelen Keimschläuche, die sich durch Verzweigung zu einem Mycel ausbildeten.

An letzterem traten alsbald wieder Mikrosclerotien auf. (Taf. II, Fig. I.) Durch diesen glücklichen Umstand wurde ich in die Lage

versetzt, auch die Entstehung dieser Gebilde kennen zu lernen. Dieselbe weicht ziemlich auffallend von der Bildung der *Melanospora*-Sclerotien ab und vollzieht sich in folgender Weise: Einzelne Seitensprossen zweiter oder dritter Ordnung wachsen nur wenig in die Länge, füllen sich mit einem glänzenden, stark lichtbrechenden Inhalt und zerfallen dann durch Querwände in zwei oder vier Zellen. (Tafel II, Fig. I, *g*.) Die oberste dieser Zellen, also die Terminalzelle des Sprosses, schwillt bald darauf bedeutend an, während sich die übrigen Zellen unbedeutend vergrössern und so zu sagen nur den Stiel der Terminalzelle bilden. Letztere kann nun in einen Ruhestand übergehen, indem sie ihren Inhalt concentrirt und ihre Membran stark verdickt. Eine solche ruhende Terminalzelle hat eine auffallende Ähnlichkeit mit einer *Entyloma*-Spore. (Taf. II, Fig. I *f*.)

Gewöhnlich gehen aber die Terminalzellen keinen Ruhestand ein, sondern theilen ihren Inhalt zuerst in zwei, dann in vier Theile.

Dem Furchungsprocess geht eine Kerntheilung voran, wie man sich durch Behandlung des Objects mit absoluten Alkohol oder Äther und nachfolgender Färbung mit Karmin überzeugen kann. Während oder vor der Theilung der Terminalzelle erfolgt die Berindung derselben und zwar in ganz analoger Weise wie bei *Melanospora leucotricha* durch eine lebhafte Sprossbildung der Stielzellen. Zuweilen betheiligen sich aber auch an dieser Berindung einzelne Zellen eines Nachbarstieles, ja sogar eines gewöhnlichen Mycelzweiges. Es scheint daher von der sich theilenden Terminalzelle ein Reiz auszugehen, der bewirkt, dass die Nachbarzellen aussprossen und ihre neugebildeten Zweige an die Gipfelzelle anlegen. (Taf. II, Fig. 1 *b*, *e*.)

Während die Terminalzelle von den Hyphenzweigchen umwachsen wird, theilen sich die vier Innenzellen derselben abwechselnd durch senkrechte Wände, welche in allen drei Richtungen des Raumes auf einander stehen. (Taf. II, Fig. 2—5.)

Dann verdicken sich die Membranen der Innenzellen bedeutend und nehmen dabei eine rothbraune Färbung an; die Zellen der Rinde hingegen bleiben zart. Auf diese Weise entsteht ein Mikrosclerotium, dessen innere, derbe, rothbraun gefärbte Zellenmasse als ein echtes Parenchyem, dessen Rinde aber als ein Pseudoparenchym angespro-

chen werden muss. Noch ehe dieser Zellkörper die eben bezeichnete Entwicklungsstufe erreicht hat, erleiden auch die Zellen seines Stieles eine immerhin bemerkenswerthe Veränderung. Sie strecken sich nämlich bedeutend in die Länge, aber so einseitig, dass der ganze Stiel sammt dem Mikrosclerotium durch das ungleichseitige Längenwachsthum nach einwärts gekrümmt wird. (Taf. II, Fig. 1 *b*, *c*.)

Mit dieser Einrollung des Stieles wird gewöhnlich die Entwicklung des Mikrosclerotiums, soweit sie sich auf die Grössenzunahme bezieht, abgeschlossen. Was nun folgt bezieht sich auf die Umbildung und Verdichtung des Inhaltes der Innenzellen. Dann verfallen die Mikrosclerotien in einen Ruhezustand, der nach meiner Erfahrung 6—8 Wochen dauern kann.

Bei reichlicher Ernährung und üppiger Vegetation kommt es nicht selten zu abnormen Bildungen. So unterbleibt zuweilen die Ausbildung einer Terminalzelle, dafür schwellen sämmtliche Zellen des bezüglichen Zweiges kugelig oder tonnenförmig an.

Trotzdem kann es auch in diesem Falle zur Entwicklung eines Mikrosclerotiums kommen, wenn sich irgend eine Zelle der Kette (des Zweiges) in einer ganz ähnlichen Weise zu theilen beginnt, wie sonst die Terminalzelle. Die Berindung erfolgt dann durch Sprossbildung von einer oder zwei Nachbarzellen aus. Sobald aber einmal die Berindung beendigt ist, entwickeln sich die abnorm angelegten Mikrosclerotien in einer ganz ähnlichen Weise weiter, wie die normalen und gehen auch wie diese in einen Ruhezustand über. (Taf. II, Fig. 1 d.)

Hält man nun diese ruhenden Mikrosclerotien feucht, so bemerkt man an ihnen — kurz vor ihrem Wiedererwachen zu einer lebhaften vegetativen Thätigkeit — eine eigenthümliche Verfärbung aus dem Braunrothen in das Grauschwärzliche. Die Verfärbung wird wohl hauptsächlich durch die Veränderung des färbenden Pigmentes bedingt, theilweise aber auch durch eine starke Quellung sämmtlicher verdickten Zellhäute. Der Verfärbung folgt das vollständige Wiedererwachen des Mikrosclerotiums auf dem Fusse, welches sich hauptsächlich in einer lebhaften Zelltheilung manifestirt. Durch letztere wird erstens die sphärische Zellform des Sclerotiums verändert und in eine stumpf kegelförmige verwandelt und zweitens die zarte Rinde zersprengt und zum Absterben gebracht.

Auch nimmt in Folge derselben Zelltheilung (im Vereine mit der bereits erwähnten Verfärbung) das ganze Mikrosclerotium nach und nach das Aussehen eines gewöhnlichen Peritheciums an. (Taf. II, Fig. 6.) Diesem Umwandlungsprosse nach dem Perithecium hin entsprechen auch die weiteren Veränderungen, welche das Sclerotium erleidet. Es entsteht nämlich im Innern desselben, durch Verschleimung der betreffenden Zellen eine centrale Höhlung in ganz ähnlicher Weise, wie bei den Mikrosclerotien der beschriebenen *Melanospora*-Arten. Den Wandzellen der Höhlung entspriessen dann die Paraphysen beziehungsweise die Periphysen, während sich in der Basis des Fruchtkörpers — durch Aussprossung einiger Zellen die dünnen aber stark glänzenden Ascogone entwickeln. Aus letzteren entstehen dann die Asci als directe Seitensprosse, und in diesen endlich der Sporn. (Taf. II, Fig. 7 und 25.)

Leider ist es mir — trotz wiederholten Versuchen — nicht gelungen diese Sporen zum Keimen zu bringen, weshalb ich auch nichts Genaues über die Entstehung des primären Mycels aussagen kann. Eines scheint mir jedoch sicher zu sein, der Umstand nämlich, dass bei der *Sporormia minima* die Mikrosclerotien nur gelegentlich gebildet werden und durchaus nicht etwa eine nothwendig zu durchlaufende Phase in dem Entwicklungsgang des Peritheciums sind. Letzteres entwickelt sich vielmehr, wie man sich täglich überzeugen kann, auf dem gewöhnlichen Substrate ziemlich rasch aus einem zarten Primordium. Wie aber das Primordium entsteht, darüber vermag ich nicht Bestimmtes mitzutheilen, vermuthe jedoch aus der Analogie mit *Melanospora*, dass es sich in einer ähnlichen Weise bildet, wie das Mikrosclerotium.

Aus den gegebenen Mittheilungen und meiner Arbeit: Untersuchungen über den biologischen und morphologischen Werth der Pilzbubillen[1] ergibt sich, dass die Mikrosclerotien ziemlich häufige und bei verschiedenen Ascomycetenfamilien auftretende Gebilde sind, welche aber bisher, wegen ihrer geringen Grösse, fast ganz übersehen wurden. So fand ich dieselben z. B. an

---

[1] H. Zukal, Untersuchungen über den biol. u. morph. Werth der Pilzbubillen. Verh. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. Wien 1886. In Commission bei A. Hölder in Wien und F. A. Brockhaus in Leipzig.

zwei Conidienformen, dem *Dendriphium balbiforum*[1] und dem *Haplotrichum roseum Link*[2] ferner bei den beschriebenen *Melanospora*-Arten und *Sporormia minima* Auersw., endlich bei zwei Discomyceten, nämlich der *Peziza*-Species[3] und dem noch näher zu beschreibenden *Ascophanus sacharinus* Boudier. Cultivirt man die Mikrosclerotien, so entwickeln einige derselben ein Mycel, an dem sich entweder Conidien (*Haplotrichum roseum*) oder wieder Mikrosclerotien (*Melanospora leucotricha*) oder Conidien und Mikrosclerotien (*Peziza*-Species, *Helicosporangium parasiticum*, *Papulaspora aspergilliformis*[4]) bilden können.

Andere Mikrosclerotien dagegen treiben keine Mycel aus, sondern verwandeln sich in der oben geschilderten Weise allmälig in Fruchtkörper, z. B. die von *Melanospora coprophila*, *M. fallax*, *Ascophanus carneus* und *Peziza*-Species.

Da sich die Mikrosclerotien in allen von mir beobachteten Fällen aus den Anlagen der Perithecien oder Apothecien entwickeln, und da sich überdies einige derselben in ganz normale Fruchtkörper zurück verwandeln können, so muss man sie vom morphologischen Standpunkte aus als Hemmungsbildungen ansprechen, welche den jungen Fruchtkörpern (bis zu einem gewissen Alter) vollkommen homolog sind.

In physiologischer Hinsicht erweisen sie sich dagegen als echte Sclerotien, mit denen sie auch durch allmälige Übergänge verbunden sind. Denn sie bilden wie die echten Sclerotien dichte, knollenähnliche Körper an einem fädigen Mycel, speichern Reservestoffe auf, gliedern sich nach vollendeter Ausbildung ab und entwickeln endlich (meist nach längerem Ruhezustande) auf Kosten der Reservestoffe Fruchtkörper.[5] Der Umstand aber, dass nicht alle Mikrosclerotien Fruchtkörper bilden, sondern einige derselben ein Mycel austreiben, an dem auch eventuell Conidien erscheinen können, kann nicht als Argument gegen ihre Sclerotiennatur benützt werden, weil auch zuweilen echte Sclerotien, wie z. B. die

---

[1] Ibidem.

[2] Ebendaselbst.

[3] Ebendaselbst.

[4] Eidam. Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten. Cohn's Biologie, III. Bd.

[5] De Bary, Vergl. Morphologie und Biologie der Pilze, S. 31.

von *Sclerotinia Fuckeliana*[1] *Aspergillus flavus* de Basy[2] und *Penicillium glaucum*[3] anstatt der Fruchtkörper Conidien bilden.

III. Capitel.

Über die Gattung *Penicillium.*

Penicillium crustaceum Lk.

(Tafel III, Fig. 1—2.)

Man kann die Sclerotien dieses gemeinsten aller Schimmelpilze leicht und mühelos erhalten, wenn man frische Citronen- oder Orangenschalen etwa eine Stunde lang in Wasser aufweicht und sie dann unter einer Glasglocke 14 Tage oder drei Wochen lang vollkommen ungestört stehen lässt.

Aber auch auf Glasplatten in Koch'schen Schalen kann man das *Penicillium* zur Sclerotienbildung bringen, wenn man auf jede Platte einen kleinen, durch strömenden Dampf sterilisirten Würfel aus Citronenschale legt, diesen dann mit *Penicillium*-Sporen impft und als Nährlösung später sterilisirten Citronensaft verwendet. Der kleine Würfel überzieht sich nämlich binnen wenigen Tagen mit den Conidienträgern des *Penicillium,* während sich das Mycel der letzteren auch auf der Glasplatte ausbreitet, bald die Kreisform annimmt und dann unter lebhaftem Spitzenwachsthum in centrifugaler Richtung weiterwächst. Anfangs werden auf den Glasplatten nur einfache Conidienträger aufgerichtet und zwar bald dichter, bald sporadischer in ringförmigen Zonen, später erst — besonders häufig nach reichlicher Ernährung mit Citronensaft — treten auch Coremienformen auf. Die Bildung der letzteren kann als ein gutes Zeichen für das Gelingen der Cultur angesehen werden. Denn auf jenen Platten, auf denen viele Coremien auftreten, kommt es auch in der Regel zur Scle-

---

[1] De Bary, vergl. Morphologie und Biologie der Pilze, S. 243.

[2] Herr Professor Wilhelm hatte die grosse Güte, mir ein Präparat zu zeigen, aus dem sich mit Evidenz ergab, dass auch aus den Sclerotien von *Aspergillus flavus* de Bary zuweilen Conidienträger hervorgehen können.

[3] Brefeld, Schimmelpilze, Heft Penicillium.

rotienbildung. Die Hauptbedingung zur Entstehung der letzteren bleibt aber immer ein üppig wachsendes, dicht verfilztes Mycel. So lange dieses nämlich noch das Aussehen eines mehr oder minder dichtmaschigen Netzes hat, werden nur Conidien gebildet, erst wenn es filzig und mehrschichtig wird, werden auch Sclerotien angelegt.

Ist aber einmal die Sclerotienbildung im Gange, dann können auch einzelne Sclerotien in minder dichten und mehr peripherisch gelegenen Myceltheilen entstehen. Nur in solchen dünnen, randständigen Mycelbezirken kann man die erste Anlage der Sclerotien direct beobachten. Die dichter verfilzten Mycelpartien taugen zu diesem Zwecke absolut nicht, weil die chaotisch sich durchkreuzende Hyphenmenge jede sichere Orientirung unmöglich macht und Schnitte in dem gegebenen Falle nicht zum Ziele führen.

Was nun die Anlage der Sclerotien selbst anbelangt, so sah ich diese an zahlreichen Stellen und in drei verschiedenen Culturen stets in derselben Weise entstehen.

An dem Ort nämlich, wo ein Sclerotium entstehen soll, schwellen einzelne Zellen an und füllen sich mit plastischen Stoffen, und zwar geschieht dies gewöhnlich in mehreren um einen bestimmten Punkt herum gelegenen Fäden gleichzeitig. (Taf. III, Fig. 1.)

Die anschwellenden Zellen können in einem Seitenast oder intercalar in einem Hauptfaden liegen. Mitunter vergrössern sich auch mehrere Zellen eines Hauptfadens, jedoch so, dass jede vergrösserte Zelle von der andern durch eine oder zwei nicht vergrösserte getrennt wird. Solche Mycelfäden erhalten dann eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Ganglienstrang. An den angeschwollenen Zellen entstehen dann ein bis drei Vegetationspunkte, aus denen je ein zarter, kurzer Seitenast unter verschiedenen aber unregelmässigen Krümmungen hervorwächst.

Indem sich nun diese zarten und gewöhnlich verschiedenen Fäden entstammenden Seitenzweige miteinander verflechten, entsteht in dem Mycel (eigentlich durch blosse Verdichtung der Zweigbildung) ein Knötchen, welches sich bald in der bekannten Weise durch Sprossbildung und Fächerung zu einem Sclerotium umbildet.

Nach meiner Beobachtung ist demnach die Sclerotiumanlage nicht das Product eines bestimmten Initialorganes und mehrerer Hüllzweige, sondern sie entsteht lediglich durch die Verflechtung mehrerer und wie es scheint vollkommen gleichartige Hyphen. Der Fall, dass zwei oder mehrere, aus ein und demselben Faden hervorgegangene Seitensprosse sich mit einander verschlingen und so den Kern des Sclerotiums bilden, ist möglich, wurde aber von mir nicht beobachtet. Die fernere Ausbildung des Sclerotiums, nämlich die Rindenbildung, Fächerung, Wasserausscheidung and Verdickung der Zellhäute etc. ist von Brefeld[1] so erschöpfend und anschaulich geschildert worden, dass ich auf dieses Detail hier nicht näher einzugehen brauche. Eines muss ich aber doch betonen, und zwar die Thatsache, dass das normale fertige Sclerotium (wenn man von der Rinde absieht) aus lauter gleichartigen Zellen besteht. Von dieser Thatsache kann man sich sowohl durch die Maceration, als auch durch Schnitte überzeugen. Es kann allerdings vorkommen, dass man im Innern einzelner Sclerotien Hyphenstränge findet, welche sich theils durch die Art ihrer Septirung, theils durch die Dicke ihrer Membran oder durch die Qualität ihres Inhaltes von den übrigen Zellen des Pseudoparenchyms unterscheiden. Eine nähere Prüfung eines solchen Falles ergibt aber, dass man es mit einer Abnormität zu thun habe, welche dadurch entstanden ist, dass die Sclerose oder die von aussen nach innen zu vorschreitende Septirung nicht alle Hyphen in vollkommen gleichmässiger Weise verwandelt hat.[2]

Cultivirt man die reifen Sclerotien nach der von Brefeld angegebenen Methode auf feuchtem Fliesspapier, so bilden sich entweder auf der Aussenseite derselben Conidien und Coremien, oder es entsteht im Laufe der achten oder neunten Culturwoche in ihrem Innern eine rundliche Höhlung in ganz analoger Weise wie in den Mikrosclerotien von *Melanospora* und *Sporormia* oder in den jungen Fruchtkörpern der meisten Pyrenomyceten. Denn auch hier wird der Hohlraum durch eine gallertige Degeneration

---

[1] O. Brefeld. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. II. Heft. (Penicillium.)

[2] Derartig gestaltete Sclerotien traten in einer meiner Culturen ziemlich häufig auf, in den anderen dagegen fast gar nicht.

des innersten Zellcomplexes bedingt. Diese Degeneration ergreift zuerst die Verdickungsschichten der Zellen und erst später die bedeutend resistentere innerste Hautschicht derselben.

Zuweilen schreitet der Auflösungsprocess nicht vollkommen gleichmässig vom Centrum gegen die Peripherie zu fort, sondern es entstehen mehrere Höhlungen von höchst complicirter und unregelmässiger Form, die aber durch Stränge oder Platten resistenterer Zellpartien von einander getrennt werden. Allein alle diese Modificationen des Degenerationsprocesses führen schliesslich doch nur zur Bildung einer einzigen grossen, centralen Höhlung im Innern des Sclerotiums. Durch den höhlenbildenden Process wird demnach das ursprünglich gleichartig solide Sclerotium in eine Hohlkugel verwandelt, deren feste Wand gewöhnlich aus fünf bis sechs Zellschichten besteht. Die Zellhäute der zwei innersten Zellschichten sind merklich aufgelockert und lassen an einzelnen Stellen deutlich eine concentrische Schichtung erkennen. (Taf. III, Fig. 2.) Diese zwei Zellschichten verdienen unsere ganz besondere Aufmerksamkeit, weil aus ihnen die Ascogone, d. h. die ascenbildenden Hyphen hervorgehen.

Da in dem oben ausgesprochenen Satze das punctum saliens der ganzen Untersuchung liegt, so habe ich auch diesen Vorgang mit ganz besonderer Sorgfalt verfolgt und mich auch durch zahlreiche Schnitte und sorgfältige Überprüfung derselben vor Täuschungen sichergestellt. Die Aussprossung der Wandzellen ist nicht auf eine bestimmte Stelle beschränkt, wie bei vielen anderen, mit einem Ostiolum versehenen Pyrenomyceten, sondern sie kann an jedem beliebigen Punkte der Höhlenwand erfolgen. Doch treiben nicht alle Zellen der Wand aus, sondern nur einzelne. Mitunter betheiligen sich an dieser Sprossbildung auch einige Zellen der nächst tiefer liegenden Schicht. In diesem Fall tritt der neugebildete Spross gewöhnlich durch einen dreieckigen Interzellulargang hervor und wächst mit seiner Spitze gegen die Mitte der Höhle hin. Die Sprossbildung selbst erfolgt so, dass an irgend einer Stelle der Zelle ein Vegetationspunkt entsteht, und dass von diesem Punkte aus sich die Intima fadenförmig ausstülpt, wobei die äusseren (ohnehin bereits aufgequollelen) Zellwandlamellen einfach durchwachsen werden. Die Dicke des neu

entstandenen Fadens ist mehrmal kleiner, als der Durchmesser der Mutterzelle, doch gleicht sich dieser Dickenunterschied im Verlaufe des weiteren Wachsthums wenigstens an der Basis des Fadens theilweise aus, indem dieser sich hier flaschenförmig erweitert und so allmälig in die grössere Mutterzelle übergeht. (Taf. III, Fig. 2.) Die Spitzen der neugebildeten Fäden verfolgen unter leichten Krümmungen im Allgemeinen eine centripedale Richtung und wachsen demnach gegen den Mittelpunkt der Höhlung hin.

Was das Aussehen dieser Hyphen betrifft, so kann man nur sagen, dass dieselben sehr dünn, langzellig und farblos sind und sich dabei doch durch eine gewisse Steifheit auszeichnen, welch letzterer Umstand durch die relative Derbheit ihrer Membranen bedingt wird. Während ihrer weiteren Entwicklung bringen sie zweierlei Äste hervor, nämlich dicke und dünne. Die ersteren sind zartwandig, dicht mit plastischen Stoffen erfüllt, und zeigen die Tendenz zu einer Art von gehäuften und überstürzten Sprossbildung und ausserdem zu sehr complicirten Krümmungen und Windungen.

Wir wollen diese Hyphen Ascogone nennen und gleichzeitig hinzufügen, dass die Wachsthumsrichtung derselben eine centripedale bleibt.

Die dünnen Äste, welche sich schon frühzeitig von dem Hauptfaden abzweigen, verfolgen dagegen eine mehr tangentiale, d. h. der Höhlenwand parallele Wachsthumsrichtung, verästeln sich nur spärlich und besitzen eine verhältnissmässig derbe Membran. (Taf. III, Eig. 2*a*.) Aus den Ascogonen entwickeln sich bald die Asci, und zwar (wenn ich recht gesehen habe) sowohl als intercalare, als auch als laterale Anschwellungen der letzten Ascogon-Zweige. (Taf. III, Fig. 2*b*.)

Was geschieht aber mit den dünnen, tangential verlaufenden Ästen?

Nun diese bilden um den innern, aus Sporen, Schläuchen und Ascogonen bestehenden Knäuel eine locker gewebte, grossmaschige Hülle. Doch liegt letztere nicht, wie man vielleicht glauben sollte, an der Höhlenwand an, sondern sie wird von einer grösseren Anzahl kurzer und radial verlaufender Hyphen, als Stützen, getragen und so in der Höhlung

gewissermassen schwebend erhalten. Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass wir in diesen Stützen jene (ursprünglich aus den Zellen der Höhlenwand herausgewachsenen) Hauptfäden wieder erkennen müssen, aus denen später die Ascogone und die Hüllfäden hervorgegangen sind.

Wenn das Sclerotium sich in dem eben beschriebenen Entwicklungszustand befindet, gelingt es durch Halbirung desselben leicht, die ganze Hälfte des inneren Ascusknäuels sammt der Hülle mit der Nadel herauszupräpariren. Betrachtet man dann die so gewonnene grünliche Masse unter dem Mikroskop, so ist man von ihrer grossen Ähnlichkeit mit einem *Gymnoascus* überrascht. Untersucht man dann näher, so findet man, dass diese Ähnlichkeit durchaus keine oberflächliche, sondern eine tief begründete ist, denn sie erstreckt sich nicht nur auf die Sporen und Asci, sondern auch auf den Bau der Hülle und prägt sich sogar in den einzelnen Grössenverhältnissen aus.

Da mich aber ein glücklicher Zufall ein neues *Penicillium* auffinden liess, dem Niemand den *Gymnoascus*-Charakter absprechen kann, so verschiebe ich die Erörterung der systematischen Frage auf den nächsten Abschnitt, der dieses *Penicillium* ausführlich behandeln soll.

Hier will ich nur noch einen anderen Punkt streifen, die Frage nämlich, ob wir in der Sclerotienfrucht wirklich den normalen *Penicillium*-Fruchtkörper vor uns haben?

Diesbezüglich kann ich nur auf die im vorigen Capitel beleuchteten Thatsachen verweisen, aus welchen hervorgeht, dass bei *Melanospora coprophila* und *M. fallax*, ferner bei *Sporormia minima* neben den typischen, d. h. auf kurzem Wege erzeugten Ascenfrüchten auch Sclerotienfrüchte vorkommen.

Es kann daher die Möglichkeit nicht bestritten werden, dass sich *Penicillium* ähnlich verhält, d. h. dass auch bei diesen Ascomyceten neben den Sclerotienfrüchten auch noch normale, rasch entwickelte Fruchtkörper existiren. Für den Fall, dass sich meine Vermuthung bestätigen sollte, wage ich aber die Behauptung, dass diese Fruchtkörper einen ausgesprochenen *Gymnoascus*-Habitus zeigen werden. [1]

[1] Wenn ich in obiger Schilderung jeder Polemik sorgfältig aus dem Wege ging, so hat mich zu dieser Haltung hauptsächlich die Überlegung

Penicillium luteum nov. sp.

(Tafel III, Fig. 3—13.)

Asci in rundlichen, etwa $^1/_2$—2 *mm* grossen Knäueln, welche von einer mehrschichtigen, etwas locker gewebten Mycelhülle umschlossen werden.

Hülle anfangs eigelb, später orangegelb, endlich ziegelroth, aussen gewöhnlich mit sehr zarten, spiralig gewundenen Haaren wie mit einem Filz bekleidet und aus zweierlei Hyphen gewebt, nämlich aus vereinzelten dicken, torulösen und stark cuticularisirten Haupthyphen und aus zahlreichen dünnen Seitenzweigen; letztere sind nahezu glatt und etwa 1·7 μ dick, die ersteren mehrmal dicker. Asci röthlich, kugelig oder birnförmig, deutlich gestielt, etwa 8·8 μ lang, 7—7·8 μ breit. Sporen zu 8, zusammengeballt, elliptisch, circa 4·8 μ und 3·3 μ breit, in Masse röthlich. Das Episporium zeigt vier erhabene Querleisten (nämlich zwei nahe den Enden und zwei in der Mitte), auf welchen warzenförmige Vorsprünge sitzen.

Der Conidienträger besteht aus einem einfachen, septirten, aufgerichteten Faden, der sich oben trugdoldenartig in zahlreiche, gleichhohe Äste auflöst, von denen jeder einzelne eine Kette kugeliger Conidien abschnürt.

Diese Conidienträger überziehen entweder rasenartig grössere, filzige, dunkel gelbgrüne Mycelpolster, oder sie bilden Coremien. Letztere sind gewöhnlich rosenroth oder orangegelb gefärbt und mit einer graubläulichen Sporenmasse bedeckt.

Auf sehr feucht gehaltenen Galläpfeln und gemahlener Eichenrinde während des ganzen Jahres.

Die Cultur der Ascussporen gelang, nach mehreren missrathenen Versuchen, endlich im verdünnten Galläpfeldecoct.

---

bewogen, dass Brefeld selbst gegenwärtig einen ganz anderen Standpunkt einnimmt, als zur Zeit der Publication seiner *Penicillium*-Arbeit. Er hat diesen, seinen veränderten Standpunkt, speciell gegenüber dem *Penicillium*, in verschiedenen, zerstreuten Anmerkungen des 4., 6. und 7. Heftes seiner „Botanischen Untersuchungen" noch besonders markirt, ohne indessen auf das Detail der Fragen einzugehen. Wie Brefeld jetzt über dieses letztere denkt, kann ich allerdings nicht wissen. Da ich aber nicht den Beruf in mir fühle, eventualiter — offene Fenster einzuwerfen, so habe ich mich mit der möglichst objectiven Schilderung der Thatsachen, wie ich sie gesehen, begnügt.

Die auf diese Weise in Koch'schen Kammern erzogenen Fruchtkörper gelangten wohl zur Sporenreife, machten aber sonst den Eindruck halb verkümmerter, zwerghafter Individuen. Dasselbe gilt auch für Mycel und Conidien.

Ich bemerke nur noch, um Missverständnissen vorzubeugen, dass sich die nachfolgenden Mittheilungen über den Entwicklungsgang des *P. luteum* auf die Plattenculturen stützen und dass die letzteren selbst im Juni durchgeführt wurden.

Vor dem Keimen schwellen die Ascussporen etwas an und nähern sich dabei der Kugelform, ohne diese jedoch zu erreichen. Dann wird das Exosporium zwischen zwei Verdickungsleisten gesprengt, aber nicht abgeworfen und so das zarte Endospor blossgelegt. An diesem entstehen in der Regel zwei Vegetationspunkte, welche in entgegengesetzter Richtung auswachsen. Das sich nun entwickelnde, zarte Mycel gleicht anfangs fast in allen Stücken dem des *P. crustaceum*. Denn es zeigt dasselbe energische, centrifugale Spitzenwachsthum, dieselbe monopodiale Verzweigung, dieselbe frühzeitige Fächerung und dieselbe auffallende Gleichheit bezüglich der Dickendimensionen sämmtlicher Fäden und Zweige. Hier wie dort bleibt noch lange die ausgekeimte Spore mit dem anhängenden Epispor inmitten des sich horizontal und kreisförmig ausbreitenden Mycels sichtbar.

Erst nachdem das primäre Mycel des *P. luteum* einen Durchmesser von $1^1/_2$—2 *cm* erreicht hat, schlägt es einen anderen Entwicklungsgang ein, wie das *P. crustaceum*. Denn anstatt nun Conidienträger aufzurichten, bildet es an einzelnen Punkten seines Netzes (am liebsten in der Mitte) kleine (1—3 *mm* breite und 1—2 *mm* hohe) schwefelgelbe, halbkugelige Luftmycelhäufchen, auf denen dann entweder Conidienträger oder in denen die Ascenfrüchte entstehen können. (Taf. III, Fig. 3 und 4.)

An jenen Stellen, wo sich die schwefelgelben, rundlichen Flecken bilden sollen, verdichtet das primäre Mycel sein Netz durch eine reichlichere Zweigbildung und vereinzelte Anastomosen. Dann werden unter verschiedenen Winkeln einzelne Zweige aufgerichtet, welche sich im Ganzen in derselben Weise verzweigen, wie die horizontal verlaufenden Hyphen des primären Mycels, nur dass sich von nun an die Seitenzweige nicht mehr in eine Ebene, sondern nach verschiedenen Rich-

tungen stellen und ihre Spitzen nach allen Radien einer Halbkugel centrifugal fortwachsen. So entsteht ein locker gewebtes, schwefelgelbes, etwa halbkugeliges Mycelhäufchen von $1^1/_2$ *mm* Höhe und 1—3 *mm* Durchmesser. Die Fäden dieser jugendlichen Häufchen sind nahezu gleich dick und sehr zartwandig. Ihr schwefelgelbes Aussehen rührt von einem Farbstoff her, der anfangs gleichmässig sowohl den Zellinhalt als auch die Membranen tingirt. Sobald die Mycelhäufchen die oben erwähnten Dimensionen erreicht haben, hört bei denjenigen von ihnen, welche sich mit Conidienträgern bedecken, das Spitzenwachsthum der Zweige auf und ein grosser Theil derselben bildet sich nun durch eine wirtelförmige Zweigbildung in die bekannten pinselförmigen Conidienträger um, und zwar genau in derselben Weise, wie die Conidienträger des *P. crustaceum.*

Auf den Häufchen des *P. luteum* sind aber sämmtliche Conidienträger streng nach den Radien der mycealen Halbkugel orientirt. Die in Ketten abgeschnürten Sporen besitzen, sehr stark vergrössert, nicht eine rein kugelige Form, sondern erscheinen unregelmässig polyedrisch und mit einzelnen warzenförmigen Hervorragungen besetzt.

In Massen sehen sie lichtgrau aus. Diese Färbung rührt aber von einer ölartigen Substanz her, welche jede einzelne Spore einhüllt. Denn nach Entfernung dieser Substanz (durch absoluten Alkohol oder Äther) überzeugt man sich, dass die Sporen eigentlich bläulichgrün gefärbt sind.

Die halbkugeligen conidientragenden Mycelhäufchen können vier Wochen und darüber alt werden, weil sich fortwährend neue Conidienträger zwischen den alten vorschieben. Während dieser Zeit verliert das Mycel nach und nach sein ursprüngliches (schwefelgelbes) Aussehen und nimmt eine orangegelbe oder blutrothe Färbung an. Diese Umfärbung entsteht nicht etwa dadurch, dass sämmtliche Hyphen des Häufchens nach und nach einen anderen Farbenton bekommen, sondern so, dass sich nur einzelne Hyphen intensiv blutroth färben, die andern dagegen nur röthlich. Die stärker gefärbten Hyphen sind auch in der Regel drei- bis viermal so dick als die blässeren, und ihre Zellhaut zeigt überdies ziemlich auffallende, knotenarmige Auftreibungen von sehr verschiedener Grösse, Lage und Form. (Taf. III, Fig. 13.)

Der Farbstoff tingirt in diesen dicken Fäden nicht nur Inhalt und Membran, sondern er wird auch in fester Form, in Gestalt winziger Körnchen oder Schüppchen auf der Aussenseite der Zellwand niedergeschlagen.

Behandelt man solch gelb oder roth gefärbtes Mycel mit Ätzkali oder Ätznatron, so verfärben sich die Hyphen in das Dunkelblaue oder Violette. Mineralsäuren, z. B. wässerige Schwefel-, Salpeter- oder Salzsäure, stellen die ursprüngliche Färbung augenblicklich wieder her. Legt man dagegen die gefärbten Hyphen gleich anfangs in die genannten Säuren, so wird die Farbe der Hyphe durch die Säure nicht afficirt. Auch wirken weder die Ätzalkalien noch die Säuren lösend auf den Farbstoff. Dasselbe gilt auch für die fetten und ätherischen Öle, für Benzin und Xylol. Lässt man jedoch zu den, unter einem Deckgläschen liegenden, gefärbten Hyphen Alkohol oder Äther zufliessen, so sieht man den Farbstoff aus den Hyphen in die Flüssigkeit hinüber diffundiren, man sieht ferner, wie die auf der Aussenseite der Hyphen niedergeschlagenen festen Farbstoffkörnchen wolkenförmig gelöst werden.

Nach dem Mitgetheilten möchte ich den fraglichen Farbstoff für eine Pilzsäure halten, gestehe indessen zu, dass die angeführten mikro-chemischen Reactionen kein sicheres Urtheil begründen können.

Neben den conidientragenden Mycelpolstern bilden sich häufig auch Coremien, und zwar in einer dem *P. crustaceum* vollkommen analogen Weise, wesshalb ich hier abermals auf Brefeld's Arbeit verweise. Dem dort Gesagten will ich noch hinzufügen, dass die Coremien des *P. luteum* sich ebenfalls auf verdichteten Stellen des primären Mycelnetzes entwickeln, wie die Mycelhäufchen. Nur sind dieselben nicht schwefelgelb gefärbt, sondern rosenroth, auch streben die aufgerichteten Hyphen nicht in verschiedenen Winkeln in die Höhe, sondern sie erheben sich alle senkrecht von dem horizontalen Fadennetz. Bei vollständiger Reife der Coremien unserer Species erscheint das Säulchen unten gewöhnlich orangegelb, weiter oben dagegen (wo es sich garbenartig in die Sterigmen auflöst) intensiv blut- oder carminroth gefärbt und von einer bläulichgrauen Sporenmasse gekrönt. Es kommen indessen auch intermediäre Bildungen vor, bei deren

Beurtheilung man nicht weiss, ob man sie zu den Coremien oder zu den conidientragenden Mycelpolstern stellen soll. Dies gilt namentlich von solchen Formen, deren Conidienträger, ohne mit einander zu verwachsen, schwach von einander divergirend, sich ziemlich hoch über den Boden erheben und dann erst wirtelförmig verzweigen.

In Bezug auf die Art der Sporenbildung, auf die Grösse, Form und Farbe der Sporen stimmen jedoch sämmtliche Conidienbildungen der Culturen mit einander überein.

Die Ascusknäuel (Fruchtkörper) entstehen ebenfalls aus halbkugeligen, schwefelgelben Mycelflocken, welche sich in derselben Weise aus dem primären Mycel entwickeln, wie die conidientragenden Mycelhäufchen. Daher kann man auch a priori nicht darüber entscheiden, ob sich aus einer solchen Flocke Fruchtkörper oder Conidienträger entwickeln werden. Dies merkt man erst, nachdem das Spitzenwachsthum der Fäden und demnach auch die Grössenzunahme der Mycelhäufchen beendigt ist. Denn dann zeigen die Hyphen jener Häufchen, in denen ein Fruchtkörper entstehen soll, wellenförmige Biegungen, ja zuweilen spiralige Windungen. (Taf. III, Fig. 4.)

Dabei verdicken sie etwas ihre Membranen und färben sich überdies tiefer gelb (dottergelb). Bald darauf treten in den centralen Theilen der Mycelflocke die ersten Anlagen der Fruchtkörper auf, und zwar merkwürdiger Weise in zwei Formen, nämlich entweder in der Gestalt eines dicken, schraubig gewundenen Seitenzweiges, oder in der Form eines angeschwollenen, geraden, intercalaren Fadenstückes.[1] (Taf. III, Fig. 5 und 6.)

Beide Formen umfassen mehrere Zellen und sind durch einen protoplasmareichen auffallend orangegelb oder blutroth gefärbten Inhalt ausgezeichnet; aus beiden Formen entwickelt sich unter günstigen Umständen in gleicher Weise der Ascusknäuel.

---

[1] Es kommt allerdings auch vor, dass ein solcher schraubig gewundener Zweig einen anderen umfasst und sich um diesen herumschlingt. Da aber immer nur die Schraube selbst gefärbt ist, der umfasste Zweig hin gegen nicht, und weil überdies in den meisten Fällen nur die Schraube allein entwickelt wird, so muss ich das gelegentliche Umfassen eines Zweiges durch die Schraube für zufällig und unwesentlich halten.

Der Umstand also, ob das fertile Fadenstück (Initialorgan) gerade, schwach gekrümmt oder spiralig eingerollt ist, kann (wenigstens bei *P. luteum*) von keiner wesentlichen Bedeutung sein. Die Grösse der Windung scheint mir vielmehr davon abzuhängen, ob sich das Fortpflanzungsplasma[1] (Idioplasma im Sinne Nägeli's) in einem kurzen Seitenzweig oder in einem intercalaren Fadenstück ansammelt. Ist das erstere der Fall, dann macht das freie Ende des Seitensprosses jene Bewegung, welche bei Pilzzellen überaus häufig vorkommt und die wahrscheinlich identisch ist mit der Urbewegung aller Pflanzen, der Circumnutation,[2] und in Folge dessen kommt es zu den verschiedenen schraubigen Bildungen.

Im letzteren Falle dagegen, wenn sich nämlich das Fortpflanzungsplasma in einem intercalaren Fadenstück sammelt, unterbleiben die schraubigen Windungen, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil hier kein freies Fadenende vorhanden ist, das sich bewegen könnte.

Von den zahlreichen, in einem Mycelhäufchen vorhandenen Fruchtanlagen, gelangen immer nur einige wenige (4—6) zur weiteren Entwicklung. Diese Wenigen werden aber von einer gemeinschaftlichen Hülle eingeschlossen, so dass der Fruchtkörper des *P. luteum* als das Product mehrerer Fruchtkörperanlagen betrachtet werden muss. (Taf. III, Fig. 10.)

Die Entwicklung jeder einzelnen Anlage besteht zunächst darin, dass sich die Zellen des Initialorganes (des fertilen Astes oder des intercalaren Fadenstückes) durch Querwände ein- bis zweimal septiren. Die neugebildeten Zellen vergrössern sich dann rasch, schwellen kugelig oder tannenförmig an und treiben alsbald ringsum zahlreiche, sphärische Ausstülpungen. (Taf. III, Fig. 5*d*, 6*bc*.) Aus letzteren geht das ascogone Hyphensystem hervor, indem sich die Ausstülpungen des Initialorganes zu kurzen, dicken, protoplasmareichen Zweigen verlängern, welche sich alsbald mit einander verschlingen, um abermals auszusprossen und auf diese Weise endlich die Sporenschläuche oder Sprosse letzter Ordnung hervorzubringen. (Taf. III, Fig. 7, 8, 9.)

---

[1] Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre.

[1] Ch. Darwin, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. J. Wiesner, Bewegungsvermögen. Wien 1881.

Das Detail dieser Sprossungen lässt sich verschiedener ungünstiger Umstände wegen nicht verfolgen. Doch erfährt man aus Zupfpräparaten, dass die Sporenschläuche sowohl lateral als intercalar gebildet werden. Im letzteren Falle bleibt jedoch zwischen zwei Sporenschläuchen immer eine (selten zwei) Zelle steril. Die Asci sehen in der Jugend rundlich, später birnförmig aus, sind immer deutlich gestielt und ausgesprochen röthlich gefärbt. (Taf. III, Fig. 9a.) Die Sporenbildung geschieht in der bekannten Weise, indem in jedem Ascus 8 Zellkerne auftreten, um welche herum sich das röthlich gefärbte Protoplasma in 8 Partien sammelt, die durch hellere Zonen von einander abgegrenzt werden. Dann folgt die Membranausscheidung und Cuticularisirung. Durch Degeneration der Ascuswand werden die Sporen zuletzt frei, bleiben aber auch dann noch zu 8 in einer kleinen Gruppe vereinigt, weil jede einzelne Spore von einer sehr zarten Schleimhülle umgeben ist, durch welche sie an der nächsten anklebt. Die Cuticula der elliptischen Spore zeigt in vier gleichen Abständen leistenförmige Verdickungen, auf welchen wieder stachelförmige Hervorragungen sitzen. Man könnte also die ganze Spore mit einem elliptischen Fässchen vergleichen, das in gleichen Abständen vier Reifen trägt. Zwei von diesen Reifen sitzen an den Enden, die beiden anderen gegen die Mitte zu. Die Warzen würden grossen Nägeln in den Reifen entsprechen. (Taf. III, Fig. 12.)

Da ein normaler Fruchtkörper [1] des *P. luteum* gleichzeitig mehrere und verschieden weit entwickelte Ascusanlagen enthält, so findet man auch gewöhnlich in seinem Innern neben den reifen Sporenhäufchen noch unreife Schläuche und ascogone Hyphen. (Taf. III, Fig. 11.)

Wie bildet sich aber um die einzelnen Anlagen die gemeinschaftliche Hülle? Behufs Beantwortung dieser Frage muss ich zuerst darauf aufmerksam machen, dass jede einzelne Anlage ausser dem ascogonen Hyphencomplex auch noch anders gestaltete, nämlich dünne, myceale Zweige entwickelt. Diese dünnen Hyphen nun, welche aus dem basalen und excentrisch gelegenen Theil

[1] In den Plattenculturen bildet sich zuweilen auch aus einer einzigen Anlage ein Fruchtkörper. Derselbe gelangt wohl zur Sporenreife, bleibt aber im Vergleich mit den normalen Knäueln zwerghaft.

des Initialorganes entspringen, müssen als der erste Anfang zur Hüllbildung angesehen werden.[1] Ist die Hüllbildung auf diese Weise einmal eingeleitet, dann betheiligt sich an derselben, durch lebhafte Sprossbildung, auch das zunächst gelegene Mycel. Die von dem letzteren entwickelten Zweige verfolgen ebenfalls eine tangentiale Richtung und verflechten sich dabei auf das mannigfaltigste untereinander. Gleichzeitig werden sie kurzgliedriger, dicker und röther und weichen zuletzt in ihrem ganzen Aussehen weit von den gewöhnlichen Mycelfäden ab. Auch innerhalb der Hüllfäden kommt es zu Differencirungen, indem einzelne Hyphen ein lebhafteres Dickenwachsthum zeigen als andere und sich auch durch eine intensivere Färbung, sowie durch knotige Auftreibungen der Membran auszeichnen. Am dichtesten verweben sich die Fäden der Hülle nach innen, d. h. gegen die Ascusknäuel zu, nach aussen hin liegen sie lockerer und gehen an der äussersten Peripherie in zarte, spiralig gewundene Hyphen über, welche von den gewöhnlichen Hyphen des Mycels kaum mehr zu unterscheiden sind. (Taf. III, Fig. 10 und 11.)

Im Vorhergehenden wurde die Entwicklung des *Penicillium luteum* so geschildert, wie sie auf den Glasplatten in der Koch'schen Kammer vor sich geht. Auf dem natürlichen Substrate, nämlich auf den Galläpfeln, entwickelt es sich jedoch unvergleichlich üppiger und bekommt in Folge dessen einen ganz anderen Habitus. So treten z. B. die schwefelgelben Mycelflocken daselbst nur im Anfang der Vegetationsperiode auf, später fliessen dieselben zusammen und es entstehen dicke, ausgebreitete Mycelpolster, die sich entweder mit Conidien bedecken, oder in welchen, wie in einem Stroma, Fruchtkörper gebildet werden. Die Fruchtkörper erzeugenden Myceltheile sind in der Regel etwas dichter gewebt, als die anderen, denn sie besitzen eine tuchartige Structur und eine eigelbe bis orangegelbe Färbung.[2] Die conidientragen-

[1] Die Analogie mit dem *P. crustaceum* liegt hier auf der Hand. Denn auch bei dieser Species entwickeln die aus der Sclerotienwand hervorspriessenden Hyphen zweierlei Zweige, nämlich ascogone und einhüllende (mycelartige). Die letzteren wachsen ebenfalls in tangentialer Richtung und verflechten sich zu einer, allerdings sehr lockeren Hülle.

[2] Besonders schön erhält man dieses hochgelbe Mycel auf Korkplatten, die auf Galläpfeldecoct schwimmen. (Diese Methode brachte zuerst A.

den Mycelpolster sind dagegen etwas lockerer gewebt und erscheinen wegen der sie bedeckenden Sporenmassen dunkel gelbgrün. Auch muss die Beständigkeit und Reinheit erwähnt werden, mit der sich das *P. luteum* auf den Galläpfeln und den anderen gerbstoffreichen Substanzen behauptet. Denn, wenn es einmal den *Aspergillus niger* und *A. flavus* — seine gefährlichsten Concurrenten — besiegt hat, dann erhält es sich unter der Glasglocke monatelang merkwürdig rein.

Nach dem Gesagten fürchte ich auf keinen Widerspruch mehr zu stossen, wenn ich erkläre, dass die Gattung „*Penicillium*" in die Familie der *Gymnoasci* eingereiht werden muss.

Worin liegt aber ihr Gattungscharakter? Die Antwort ergibt sich aus Folgendem. Bisher sind von dem Genus *Penicillium* nur drei Species genauer, d. h. sammt den Fruchtkörpern bekannt, nämlich das *P. aureum* van Tieghem, das *P. luteum* und *P. crustaceum*.

Das *P. aureum* zeichnet sich vor den beiden anderen durch glatte Sporen aus; ausserdem ist seine Hülle ungewöhnlich dicht, wenn auch noch immer nicht pseudoprarenchymatisch. Die goldgelben Conidienträger gleichen vollkommen denen der anderen Species.

Bezüglich des feineren Baues der Ascusknäuel stimmen alle drei Arten mit einander überein; aber in diesem liegt eben der Familiencharakter. Auch in den Ascussporen kann das Gemeinsame des Artbegriffes nicht liegen, denn von den drei in Frage kommenden Species besitzen zwei ein ornamentirtes, die dritte ein glattes Epispor. Wenn nun also der Gattungscharakter weder in den Ascusknäueln, noch in den Sporen gefunden werden kann, worin liegt er dann? Offenbar in den Conidienträgern; denn diese stimmen, wenn man von der Farbe absieht, bei allen drei Species bis in das kleinste Detail mit einander überein. Das Auftreten von Sclerotien (bei *P. crustaceum*) kann aber weder den Familien- noch den Gattungscharakter alteriren, weil dieses (wie wir bei *Melanospora* und *Sporormia* gesehen haben) nicht einmal immer für ein- und dieselbe Species charakterisch ist.

Möller bei seinen Culturen der Flechtenspermalien im Brefeld'schen Laboratorium in Anwendung.)

IV. Capitel.

Über einige *Ascobolus*-Arten.

Seit Woronin's,[1] Janczewski's[2] und Borzi's[3] Untersuchungen hat sich die Meinung festgesetzt, dass sich die Apothecien aller Ascoboleen in einer ähnlichen Weise entwickeln. Ich muss jedoch, auf Grund meiner Beobachtungen, dieser Ansicht entgegentreten. Die nachfolgenden Mittheilungen werden im Gegentheil auch für die Ascoboleen die Richtigkeit des Satzes beweisen, dass die Ascenfrüchte sehr nahe verwandter Arten in fundamental verschiedener Weise entstehen können.

Ascobolus immersus Pers.

Tent. disp. Meth. Fung. p. 35; Obs., p. 35, Tab. IV, Fig. 7 *d*, *c*. *Ascobolus macroscopus* Crouan, Ann. sc. nat., 1857 t. VII. *Ascobolus gigasporus*, De Notaris, Prof. dei Dysc., in Comm. del Soc. Caitt. Ital. 1863, p. 360. (Tafel IV, Fig. 20—26.)

Es ist mir nie gelungen, die grossen Sporen dieses Pilzes zur Keimung zu bringen, obgleich ich dieselben zuletzt mit Brot den Darmtract eines Kaninchens passiren liess, das ich eigens zu diesem Zwecke in einem Käfig hielt. Dennoch habe ich fast den ganzen Entwicklungsgang dieses Pilzes beobachtet, selbstverständlich mit Ausnahme des Keimungsprocesses. Ich verdanke diesen Erfolg einem Verfahren, welches im Wesentlichen darin besteht, dass man einzelne, noch sehr junge Ascobolus-Früchte mit der Lanzettnadel von dem natürlichen Substrate abhebt, halbirt, auf Glasplatten überträgt und mit Mistdecoct ernährt. Aus den Fruchthälften entwickelt sich dann in der Regel ein Mycel, an welchem unter günstigen Umständen wieder neue Fruchtkörper entstehen können. Dabei machte ich folgende Wahrnehmungen.

1. Jede Zelle der getheilten Fruchtkörper (mit Ausnahme der eventuell bereits vorhandenen Asci) kann in einen Mycelfaden aussprossen.

---

[1] Woronin, Entwicklungsgeschichte des Ascobolus ulcherrimus und einiger Pezizen. Beitr. z. Morph. u. Physiol. der Pilze II.

[2] Janczewski, Morphologie des Ascobolus furfusaceus. Bot. Ztg. 1871.

[3] Borzi, Studii sulla sessualità dogli Ascomycete. N. Giorn. Bot. Ital. Vol. X. 1878.

2. Der Versuch gelingt umso leichter, je jünger der zerschnittene Fruchtkörper ist.

3. Empfiehlt es sich auch, ein winziges, sterilisirtes Stück des natürlichen Substrates mit auf die Glasplatte zu legen, damit die neugebildeten Schläuche einen festen Ansatzpunkt finden.

Das durch Aussprossung der halbirten Fruchtkörper auf den Glasplatten entstehende Mycel zeigt gleich den von *Botrytis cinerea* ein lebhaftes centrifugales Spitzenwachsthum und eine nicht ganz regelmässige, monopodiale Verzweigung. Die Hauptfäden dieses Mycels verlaufen ziemlich geradlinig, sie sind braun gefärbt und auch bedeutend dicker als die Nebenachsen. Letztere zweigen unter allen möglichen Winkeln ab und entwickeln sich in der Regel zu längeren oder kürzeren Fäden, aus welchen durch Sprossung der Zellen abermals neue dünnere Nebenachsen in basifugaler Folge hervorgehen. An älteren Myceltheilen werden jedoch mitunter auch kurze, aus 4—6 Zellen bestehende Äste gebildet, die sich in der Regel gegen das freie Ende hin keulenförmig verdicken. Die Endzellen dieser kurzen und oft sichelförmig gekrümmten Zweige können sich abrunden, mit einer derben braunen Membran umgeben und zuletzt auch abgliedern. Sie müssen daher als Sporen (Gemmen) angesprochen werden. Zuweilen schwillt aber nur eine Zelle des kurzen Astes, nämlich die Endzelle, bedeutend an, wird eiförmig und derbwandig, theilt sich zuerst durch 2—3 Querwände, dann durch einige Längswände und bildet endlich eine grosse braune, zusammengesetzte Spore von der Form der Hyphomyceten-Gattung *Stemphylium* Wallr. An ganz alten Mycelien kommt es mitunter zu Strangbildungen, indem sich 4—6 Seitenzweige aneinander legen und dann nur mit ihren Spitzen in der Form eines (mikroskopischen) Stranges weiterwachsen. Wenn das beschriebene Mycel eine Ausdehnung von 4—5 *cm* erreicht hat, dann treten an demselben die ersten Anlagen der Apothecien auf. Gewöhnlich entstehen diese letzteren so, dass sich ein kurzer, mit stark lichtbrechendem Inhalt erfüllter Seitenast bogig aufrichtet und dann von 2—3 anderen aber gleich dicken und ähnlich aussehenden Seitenästen umschlungen wird. Die Anlage des Apotheciums kommt also durch die Verflechtung mehrerer gleich dicker und ähnlich aussehender Hyphen zustande und besteht in einem, in Vergleich

zu der späteren Grösse des Pilzes, erstaunlich kleinen Hyphenknäuel von 16—20 μ. (Taf. IV, Fig. 20.) Dieser Knäuel vergrössert sich aber durch Neubildung, Fächerung und Zellstreckung rasch, bildet eine bräunliche, pseudoparenchymatische Rinde und nimmt nach 4—5 Tagen die Form eines Brotlaibes an. (Taf. IV, Fig. 21.) Auf dieser Stufe gleicht unser *Ascobolus* ganz einem Pyrenomyceten. Später schlägt er jedoch einen, vom Pyrenomycetentypus etwas abweichenden Entwicklungsgang ein.

Bei den meisten Perithecien lassen sich nämlich deutlich drei Entwicklungsphasen unterscheiden, welche durch die Bildung eines soliden, pseudoparenchymatischen Zellkörpers, durch die Entstehung einer centralen Höhlung und des ascogonen Hyphensystemes und endlich durch die Entwicklung der Sporenschläuche charakterisirt werden. Von diesen drei Entwicklungsstufen wird der erste, nämlich der solide, pseudoparenchymatische Zellkörper, durch den *A. immersus* so gut wie übersprungen, denn erstens behält der junge Fruchtkörper in seinem Innern die Hyphenstructur bei und zweitens beginnt die Anlage des ascogonen Hyphencomplexes schon zu einem Zeitpunkte, wo noch nicht einmal die Differencirung der Rindenschicht (aus dem primären Hyphenknäuel) vollständig durchgeführt ist.

Auch in Bezug auf die Höhlenbildung weicht unser *Ascobolus* von dem Pyrenomycetentypus ab, denn die Höhlung wird nicht in der Mitte des Fruchtkörpers, sondern in der Nähe seines Scheitels angelegt, sie entsteht ferner nicht durch Degeneration einer Zellpartie, sondern durch einen bestimmten Wachsthumsprocess und durch das Auseinanderweichen gewisser Gewebstheile. (Taf. IV, Fig. 23 und 24.) Was den erwähnten Wachsthumsprocess anbelangt, so manifestirt sich derselbe äusserlich so, dass der Fruchtkörper unter fortwährender Volumzunahme seine Brotlaibform verliert und dafür die Gestalt eines kurzen, oben stumpf abgerundeten Kegels gewinnt. Diese Gestaltveränderung wird hauptsächlich durch die enorme Entwicklung des ascogonen Hyphencomplexes hervorgerufen, der bei dieser Species nicht nur den basalen und mittleren Theil des Fruchtkörpers erfüllt, sondern auch an den Wänden hinaufsteigt, bis in die Nähe seines Scheitels. Ja man kann ohne Übertreibung sagen, dass kurz vor der Anlage der Sporenschläuche die ganze Masse

des Fruchtkörpers grösstentheils aus ascogonen Hyphen besteht. (Taf. IV, Fig. 24.) Wozu dient aber diese ungewöhnliche Entfaltung der Ascogone und die damit verbundene Anhäufung von Protoplasma, Fett und anderen Nährstoffen? Nun, offenbar hängt dieselbe mit dem Stoffverbrauch zusammen, der durch die spätere Entwicklung der ungewöhnlich grossen Asci und Sporen bedingt wird.

Noch bevor die Ascogone die geschilderte Entwicklung erreicht haben, entsteht durch das rasche Wachsthum des Fruchtkörperscheitels, sowie durch den Umstand, dass die Ascogone nur an der Wand bis in die Nähe des Scheitels emporsteigen, in der Mitte aber nicht, ein Hohlraum, der jedoch wieder alsbald durch die aus den Zellen der Höhlenwand hervorsprossenden Paraphysen ausgefüllt wird. Während sich nun diese Parenphysen rasch vermehren und bedeutend in die Länge wachsen, erleidet der Fruchtkörper abermals eine Gestaltveränderung, indem er aus der kegelförmigen in die cylindrische Form übergeht. Um diese Zeit entstehen auch die ersten Asci, als directe Seitensprosse der Ascogone. Da sich aber hauptsächlich nur die innerste Schicht in der Basalregion des Fruchtkörpers an der Schlauchbildung direct betheiligt, die übrigen Theile des ascogonen Hyphencomplexes dagegen nur Nährmittel zuführen, so könnte man von einer Arbeitstheilung unter den Ascogonen sprechen, wenn nicht — die Grenzen ihrer Leistung zu sehr verwischt wären.

Sobald die ersten Asci entstehen und sich zwischen die Paraphysen hinaufschieben, fangen die letzteren zu verschleimen an. Dabei vergallerten zuerst die äussersten Membranschichten der Paraphysenzellen, während sich die inneren noch für längere Zeit resistenter zeigen. Zuletzt werden sämmtliche Paraphysen von einer erstaunlich grossen Menge einer schwefelgelben Gallerte eingehüllt, welche wahrscheinlich bei der später stattfindenden Sprengung der Fruchtkörperhülle eine active Rolle spielt. Die Entwicklung der Asci, die Anlage und Ejaculation der Sporen erfolgt gerade so, wie bei den anderen *Ascobolus*-Arten, und ich kann den diesbezüglichen Beobachtungen kaum etwas Neues hinzufügen. Höchstens möchte ich bezüglich des die Sporen einhüllenden Gallerthofes bemerken, dass man gerade bei dieser

Species besonders deutlich beobachten kann, wie die Gallerte von aussen auf die Sporen niedergeschlagen wird und daher auch nicht durch Degeneration an der äussersten Sporenhautschichte entstehen kann.

Bei der Sporenejaculation wird der Ascusscheitel kappenförmig abgeworfen und die 8 Sporen werden auf einmal, in Form eines länglich runden Ballens, herausgeschleudert. Eine Verankerung der Zellen im Ascusscheitel kann nicht nachgewiesen werden, doch verbleibt der Sporenballen, während des ganzen Actes der Streckung, fortwährend unter dem Ascusscheitel. Die herausgeschleuderten Sporen zeigen eine viel schmälere Gallerthülle, als innerhalb des Schlauches. Dies kommt daher, weil ein Theil der Gallerthülle, während der Streckung des Sporenschlauches, zur Vermehrung der quellbaren Substanzen verbraucht wird. Von dieser Verwendung kann man sich durch den Augenschein überzeugen, da sich nicht selten einzelne zufällig herausgepresste Asci noch auf dem Objectträger strecken und im Wassertropfen ejaculiren. Der Rest der Gallerthüllen scheint als Klebemittel zur Verbindung der Sporen zu dienen.

Die Berstung der sehr elastischen und dabei ziemlich festen Fruchtkörperhülle erfolgt oft so spät, dass zur Zeit des Aufbrechens gewöhnlich schon mehrere, vollkommen reife Sporenschläuche vorhanden sind. Dadurch erhält unser Pilz etwas von dem Habitus einer *Sordaria.* (Taf. IV, Fig. 25.) Diese Ähnlichkeit verflüchtigt sich allerdings sofort, wenn später der Fruchtkörper die Becher- oder Scheibenform erlangt.

Schliesslich muss ich bemerken, dass ich von einem Scolecit, wie ihn Borzi[1] beschreibt, absolut nichts auffinden konnte. Derselbe misst (nach den Angaben dieses Autors) über 100 μ und besitzt ausserdem eine sehr auffallende Form. Da es nicht wahrscheinlich ist, dass man ein so grosses und so auffallend gebautes Organ übersieht, so muss hier entweder ein Fall von ganz ausserordentlicher Variabilität oder irgend eine Täuschung von Seite Borzi's[2] vorliegen.

---

[1] Ibidem.

[2] Was Borzi über die Befruchtung der *Ascobolus pilosus* Boud. durch Spermatien meint, ist mir trotz der vorzüglichen Übersetzung, die ich einem Freunde verdanke, unverständlich geblieben.

Ryparobius pachyascus nov. spec.

Exsicc.: Rehm, Ascomyc. 914 b.
(Tafel IV, Fig. 1—7.)

Apothecien gesellig, selten vereinzelt, kugelig oder flachgedrückt kugelig, fast ganz in die oberflächliche Gallertschichte des Substrates eingebettet, dünnwandig, häutig, pseudoparenchymatisch, durchscheinend gelblich, selten bräunlichgelb, 60—100 μ breit. Schläuche meist zu 4—8 (selten 1—3 oder 1—6), dickwandig, eiförmig, am Grunde wenig verschmälert, mit einer differencirten Hautstelle am Scheitel, 77—80 μ lang und 38—40 μ breit, mehr als 64 Sporen enthaltend. Sporen gestreckt elliptisch, an den Enden etwas zugespitzt, mit schmalem Gallertsaum, einzellig, farblos, etwa 5—6 μ lang und 3—4 μ breit, vor der Entleerung zu einem kugeligen Haufen vereinigt, im obersten Theile des Schlauches liegend. Parenphysen, sparsam, leicht zerfliessend, ästig, am Ende häufig gekrümmt.

Von mir auf Mist von Pferden und Kaninchen cultivirt. Wien, Spätherbst 1885.

Die Sporen dieses Pilzes werden mit grosser Kraft ejaculirt und können daher in der bekannten Weise mit Glasplatten aufgefangen werden. Sie keimen aber daselbst nur sehr schwer, da sie ungeheuer empfindlich gegenüber dem Chemismus der Nährlösung sind. Endlich ist es mir aber doch gelungen, ein Decoct aus Kaninchenmist zu finden, dessen Concentration ihnen zusagte und in dem sie binnen 24 Stunden keimten. Vor dem Keimen schwellen die winzigen Sporen an, runden sich ab und werden durchsichtiger und vacuolenreicher. Dabei wird das zweite Epispor ganz gleichmässig ausgedehnt, so dass es vollkommen intact bleibt. Dann bildet sich auf einer beliebigen Stelle der Spore ein Vegetationspunkt, aus welchem der Keimschlauch heraustritt. Aus letzterem entwickelt sich binnen acht Tagen (im Spätherbst) ein etwa centimetergrosses, sehr zartes und farbloses Mycel, das sich in der Ebene der Glasplatte monopodial verzweigt, nur in den Scheitelzellen der centrifugal fortwachsenden Zweige septirt und eine grosse Neigung zu H-förmigen Fusionen zeigt. Bis zu einem gewissen Zeitpunkt sind sämmtliche Fäden dieses Mycels gleich dick, nämlich etwa 3 μ, dann aber schwellen einige Zellen

der Fäden bedeutend an (oft mehrere hintereinander) und füllen sich mit einem glänzenden, fettreichen Protoplasma. Aus diesen angeschwollenen Zellen können sich nun entweder Gemmen oder die Anlagen der Fruchtkörper entwickeln. Soll das erstere geschehen, dann runden sich die vergrösserten Mycelzellen beinahe kugelig ab und bekommen eine derbe, feinwarzige Cuticula. (Taf. IV, Fig. 10.) Im letzteren Falle dagegen, d. h. bei der Anlage der Fruchtkörper, bleibt die vergrösserte Mycelzelle zartwandig und treibt gewöhnlich einen, oben kolbig verdickten Spross senkrecht in die Höhe. (Taf. IV, Fig. 1 *a*, *b*.) Dieser wird dann von anderen, ähnlichen Sprossen, die aus seiner Basis oder aus der vergrösserten Mycelzelle hervorgehen, in unregelmässigen Windungen so umwachsen, dass ein Hyphenknäuel entsteht. (Taf. IV, Fig. 2, 3.) Nicht selten unterbleibt aber die Aufrichtung des senkrechten Sprosses ganz, dagegen spriessen aus der vergrösserten Mycelzelle gleichzeitig 2—3 scheinbar gleichartige Zweigchen hervor, die sich sofort mit einander verknäueln. (Taf. IV, Fig. 2 *b*, *c*.) Im letzteren Falle kann man mit dem besten Willen keine der verschlungenen Hyphen als „Archicarp“ ansprechen.

Sobald sich aber einmal der primäre Knäuel auf die eine oder die andere Art gebildet hat, bemerkt man in demselben auch schon, und zwar in der Nähe seiner Basis, eine stark lichtbrechende, vergrösserte Zelle. Aus dieser letzteren entwickeln sich durch Sprossung die Ascogone, d. h. einige kurze, protoplasmareiche, geschlängelte Hyphen, aus denen später die Asci hervorgehen.

Von dem Zusammenhange der Ascogone mit der vergrösserten Zelle in der Basis des Fruchtkörpers kann man sich — besonders nach Anwendung eines Färbemittels — auch ohne Präparation überzeugen, weil zu dieser Zeit der Knäuel noch transparent genug ist, um bei richtiger Einstellung den Sachverhalt erkennen zu lassen. (Taf. IV, Fig. 5, 6, 7.) Unter günstigen Umständen sieht man sogar noch mehr; man kann dann knapp unterhalb der Mutterzelle der ascogonen Schläuche noch 2—3 andere Zellen entdecken, die ebenso gross aber l e e r sind, und die zu derselben Hyphe zu gehören scheinen, wie die Mutterzelle der Ascogone. (Taf. IV, Fig. 7.)

Aus dem Gesagten folgt, dass sich schon sehr frühzeitig in der Basis des primären Knäuels eine Hyphe differencirt, welche alle wesentlichen Eigenschaften gemeinsam hat mit dem Scolecit der Ascobolus-Arten.

Kurz nach dem Auftreten der Ascogone entwickeln sich auch die Sporenschläuche, und zwar als directe Seitensprosse derselben. Gewöhnlich bilden sich nur 4 oder 8 Schläuche (selten 1, 2 oder 16), und meist schon zu einem Zeitpunkte, wo der junge Fruchtkörper noch nicht den fünften Theil seiner zukünftigen Grösse erreicht hat.

Fast gleichzeitig mit den Schläuchen spriessen aus den Zellen der Fruchtkörperbasis (nicht aus den Ascogonen) die fädigen, schwach verzweigten Paraphysen hervor, welche sich über den jungen Schläuchen kuppelförmig zusammenneigen. Gleichzeitig differenciren sich die obersten Hyphen des Knäuels, sobald sie sich lückenlos ineinander geschoben haben, durch Fächerung und Streckung ihrer Zellen, zu einer dünnen (im Querschnitt 2- bis 3schichtigen), häutigen Hülle (Fruchtwand). Die fernere Entwicklung des Fruchtkörpers manifestirt sich äusserlich nur in der, durch das Wachsthum der Asci bedingten Vergrösserung der Fruchthülle und in der Ausbildung der Rhizoiden. Diese letzteren erscheinen bald nach der ersten Anlage der Schläuche und fallen sowohl durch ihre Dicke, sowie durch ihren Reichthum an plastischen Stoffen auf. Sie scheinen für unseren Ryparobius überhaupt eine grössere Bedeutung zu besitzen, als für die meisten anderen Ascomyceten, wo sie gewöhnlich nur als Haftorgane functioniren, und ich bin in Anbetracht ihres grossen Gehaltes an plastischen Stoffen zu glauben geneigt, dass sie hauptsächlich dazu dienen, den Sporenschläuchen Nährmaterial zuzuführen. Diese Ansicht wird noch durch die Thatsache gestützt, dass die reifen Schläuche bezüglich ihrer Masse in gar keinem Verhältniss zu stehen scheinen zu den fast rudimentär entwickelten Ascogonen.

Die oben erwähnte scolecitartige Hyphe aber dürfte (die Richtigkeit meiner Annahme vorausgesetzt) als eine Art von Leithyphe functioniren, welche die, in den Rhizoiden bereiteten Nährstoffe den Ascogonen und Schläuchen zuführt.

Die Hülle öffnet sich auf dem Scheitel des kugeligen Fruchtkörpers, und zwar unregelmässig durch das Auseinanderweichen einer Anzahl von Zellen. Da dies gewöhnlich erst geschieht, wenn die Asci und Sporen bereits ihre vollkommene Reife erlangt haben, so ähnelt in dieser Beziehung unser Ryparobius noch mehr einem Pyrenomyceten, als der *A. immersus*.

Ist aber einmal in der Hülle auch nur die kleinste Öffnung entstanden, dann erweitert sich dieselbe rasch, d. h. binnen wenigen Stunden, so dass sie bald nur noch schalenförmig die Sporenschläuche umgibt.

Um diese Zeit kann man sowohl auf dem natürlichen Substrate, als auch auf den Glasplatten einzelne reife Sporenschläuche finden, welche neben den geöffneten Apothecien liegen, und sich daher auf irgend eine Weise von ihrer ascogonen Hyphe losgelöst haben müssen. Dieses gelegentliche Herauskriechen der Asci aus der Hülle beruht auf keiner Täuschung, weil ich dieselbe Thatsache wiederholt und genau beobachtet habe und mir dabei bewusst war, dass sie mit den bisherigen Angaben im Widerspruch steht. Untersucht man einen solchen vereinzelt aufgefundenen Ascus näher, so hat man Mühe die Stelle aufzufinden, wo er mit der Traghyphe verbunden war. Diese Schwierigkeit ergibt sich theils aus dem Umstande, dass die ascogone Hyphe im Vergleich zu dem grossen Ascus unverhältnissmässig dünn und zart ist und daher auch nur eine sehr winzige Narbe zurücklässt, theils kommt sie daher, weil sich auch der Ascus nach unten zu abrundet, und überdies noch ein Quellungsprocess die Narbenspur verwischt. Unser Ryparabius steht übrigens mit dieser gelegentlichen Loslösung seines Sporenschlauches von der Trägerhyphe nicht isolirt da, denn bei *Thelebolus stercoreus* Tode [1]) findet genau dasselbe statt.

Überhaupt ist die Ähnlichkeit zwischen dem *R. pachyascus* und dem genanten *Thelebolus* so gross, dass sich beide Formen fast nur durch die Anzahl und durch die Grösse der Schläuche unterscheiden lassen. Die ungewöhnlich dicke

[1] Über *Thelebolus stercoreus* Tode siehe Zukal, Mykrologische Untersuchungen. Aus dem LI. Bande der Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften.

Ascuswand dagegen, die eigenthümlich differencirte Stelle am Ascusscheitel, die grosse Anzahl der Sporen, die Form und Grösse der letzteren, der Bau der Fruchthülle, der Modus der Sporenejaculation sind beiden gemeinsam.

Ich kann deshalb bezüglich dieser Details auf das von mir bei *Thelebolus stercoreus* Gesagte verweisen. Hier will ich nur noch einer interessanten Zwillingsbildung erwähnen, die ich bei *Ryparobius Cookei* Boudier beobachtet habe. Bei dieser Species entwickelt sich nämlich das Fruchtkörperprimordium aus einer vergrösserten Mycelzelle in ähnlicher Weise, wie bei *R. pachyascus*. Nur kommt es bei *R. Cookei* nicht selten vor, dass sich aus der vergrösserten Fadenzelle zwei, ja drei Fruchtkörper auf einmal bilden (Taf. IV, Fig. 11 u. 12), die dann mit ihren Basaltheilen mit einander verwachsen. Die Scheitel der verwachsenen Fruchtkörper und folglich auch die ihrer Asci liegen aber immer in einer genau entgegengesetzten Richtung, was offenbar sehr unzweckmässig ist, denn abgesehen davon, dass der, dem Substrate zugekehrte Fruchtkörper in seiner Entwicklung zurückbleibt, so ist er im Zustand der Reife ausserdem noch gezwungen, seine Sporen nach der Tiefe des Substrates hin zu ejaculiren. (Taf. IV, Fig. 13, 14, 15.)

Wie lässt sich nun diese unzweckmässige, gehäufte Apothecienbildung erklären? Vielleicht durch die Annahme, dass hier ein Fall von Atavismus vorliegt. Denn die gehäufte Fructification rings um eine vergrösserte Fadenzelle und die entgegengesetzte Orientirung der Schläuche deutet, wenn wir in der phylogenetischen Reihe nach rückwärts blicken, auf eine Form, deren Hyphe aufrecht stand und die ihre, wahrscheinlich noch nicht berindeten Sporenschläuche (Sporangien?) aus bestimmten, vergrösserten Zellen wirtelförmig hervorsprossen liess — etwa nach dem Thamnidium-Typus. Dann kam die Berindung der Asci und mit derselben ein grösseres Gewicht, durch welches die ursprünglich aufrechte Lage der Hyphe nach und nach in eine niederliegende, horizontale verwandelt wurde. Mit dieser veränderten Lage der Hyphe gelangte aber die Mutterzelle der Schläuche in eine total veränderte Situation. Denn nun wirkte unten auf sie einseitig der Reiz des Substrates und oben, eben so einseitig, der des Lichtes.

Deshalb entwickeln sich unten Rhizoiden, während sich oben (in den Fruchtkörpern) jene Einflüsse geltend machten, welche bei anderen Ascomyceten zur Bildung eines lichtempfindlichen Ostiolums oder positiv heliotropischer Schläuche führten. Später hat es wahrscheinlich die „Compensation des Wachsthums“ bewirkt, dass von dem ursprünglichen Ascusquirl nur ein einziger grosser, berindeter Ascus übrig blieb — die Thelebolus-Form. Hier angelangt, können wir das Rösslein unserer Phantasie pariren, wir brauchen seine Flügel nicht mehr, da wir wieder festen Boden unter den Füssen fühlen. Denn es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass wir mit dem Thelebolus eine alte Form gefunden haben, aus der sich durch successive Vermehrung der Schläuche nicht nur die Ryparobius-Arten, sondern höchst wahrscheinlich auch die Ascozonus-Formen entwickelten.

Ascophanus sacharinus Boud.

Mémoire sur les Ascobolos 12, p. 251. *Ascobolus sacharinus* Cussey. — Cooke, Monogr. Nr. 28 et Ind. Fung. p. 1895. Berk. Outl. p. 374

(Tafel IV, Fig. 8 und 9.)

Die Sporen keimen leicht im verdünnten Liebig'schen Fleischextract. Beim Heraustreten des Keimschlauches, das an einer beliebigen Stelle erfolgt, wird das Epispor nicht zersprengt, sondern durchbohrt. Aus dem Keimschlauch entwickelt sich ein, mehrere Centimeter grosses, kreisförmiges, flockiges, weisses Mycel. Dasselbe ist monopodial verzweigt, reichlich septirt und zeigt an den Spitzen eine falsche Dichotomie. Sämmtliche Fäden sind anfangs nahezu gleich dick und verlaufen horizontal. Später werden jedoch unter verschiedenen Winkeln zahlreiche Seitenzweige aufgerichtet, wodurch ein weissliches, seidig glänzendes, locker gewebtes Luftmycel entsteht. An diesem bemerkt man nach 5—6 Tagen (im Sommer) schon mit freiem Auge kleine, kreideweisse Stellen, an denen sich das Fadengeflecht zu verdichten scheint. Unter dem Mikroskop überzeugt man sich, dass die Mycelhyphen an den weissen Stellen knotig oder ganglienförmig angeschwollen und von einem stark lichtbrechenden Inhalt erfüllt sind. Indem sich dann einzelne dieser angeschwollenen Hyphen miteinander verflechten, entstehen ver-

schieden grosse (20—40 μ messende) Knoten oder Knäuel. (Taf. IV, Fig. 8.) Aus diesen Knäueln können die Fruchtkörper hervorgehen; ich sage können, weil sich ein grosser Theil derselben oft gar nicht weiter entwickelt, sondern einfach in der Form eines Knäuels so lange verharrt, bis das Mycel zu Grunde geht. Jene Knäuel dagegen, welche sich zu Fruchtkörpern umbilden, zeigen gleich anfangs ein lebhaftes Wachsthum, und verwandeln sich binnen wenigen Tagen durch Sprossung, Fächerung und Streckung zu röthlichen, kugeligen 60—80 μ messenden Zellkörpern. An diesen kann man bereits eine sehr zarte, kleinzellige Rinde und im Innern zwei verschiedene ausgebildete Gewebspartien unterscheiden. Der untere und grössere Theil des Fruchtkörpers wird nämlich von dicken, röthlich-gelben, protoplasmareichen, scheinbar unseptirten, schlangenartig in einander verschlungenen Ascogonen erfüllt, der kleinere Scheiteltheil dagegen zeigt nur ein zartes, engzelliges Pseudoparenchym, das überdies bald vergallertet. (Tab. IV, Fig. 9 a.) An seine Stelle treten später die Paraphysen, welche aus einer tieferen, nicht vergallerten Schicht des kleinzelligen Gewebes hervorgehen. Anfangs convergiren alle Paraphysen gegen den Scheitel des Fruchtkörpers, später aber breiten sie sich immer mehr aus. Diese Ausbreitung wird wohl hauptsächlich durch das einseitige Wachsthum des ganzen Hymeniums in der Richtung seiner Fläche bewirkt, doch wird sie auch durch die Einschiebung neuer Paraphysenzweige und Asci unterstützt. (Taf. IV, Fig. 9 b u. c.) Die letzteren entwickeln sich als directe Ausstülpungen der ascogonen Hyphen (eigentlich der obersten Schicht derselben) und sind gleich anfangs keulenförmig gestaltet. Nach und nach wandert das ganze Protoplasma sammt den übrigen Nährstoffen aus den Ascogonen in die sich massenhaft entwickelnden Schläuche. Da sich die entleerten Ascogone mit einem wässerigen Inhalt füllen und durch Querwände in nahezu isodiametrische Zellen abtheilen, so hat man zuletzt Mühe, sie überhaupt wieder zu erkennen. Durch das schon oben erwähnte, aber noch längere Zeit andauernde, einseitige Wachsthum des Hymeniums wird die Hülle gesprengt und der ganze Fruchtkörper in seiner Form total verändert, indem er zuerst schüsselförmig, dann scheibenartig und zuletzt convex wird, wobei auch „der Rand" total verschwindet.

Die Anlage, Ausbildung und Entleerung der Sporen erfolgt nach dem Ascobolus-Typus. Damit ist der Entwicklungsgang unseres Ascophanus in grossen Strichen skizzirt. Ich hebe aus demselben nur hervor, dass der primäre Hyphenknäuel ausschliesslich durch die Verschlingung mehrerer, gleichartiger Hyphen zu Stande kommt, und dass sich dieser Vorgang, wegen der Dicke und des Protoplasmagehaltes der betheiligten Hyphen, mit einer ungewöhnlichen Deutlichkeit abspinnt. Von einem „Scolecit" konnte ich auch nicht einmal ein Rudiment auffinden.

Nicht immer entwickelt sich jedoch unser Ascophanus in der eben beschriebenen raschen Weise. Häufig wird der Entwicklungsgang durch eine Sclerose der Gewebe unterbrochen. Merkwürdig ist dabei, dass dieser Verhärtungsprocess in allen jenen Entwicklungsphasen des Apotheciums auftreten kann, welche zwischen der ersten Verflechtung der fertilen Hyphen und der Anlage der Paraphysen liegen. Deswegen besitzen auch die Mikrosclerotien des *A. sacharinus* eine sehr verschiedene Grösse und ein sehr verschiedenes Aussehen. Die jüngsten dieser Mikrosclerotien stellen gewissermassen mumificirte Primordien vor und bilden einen unberindeten, gelblichen Knoten von wachsartiger Consistenz, in welchem die Hyphenstructur noch vollkommen erhalten ist. Die Membranen der verknoteten Hyphen sind kaum verdickt, dafür besitzen sie einen undurchsichtigen, käseartigen Inhalt, der aus verdichtetem Protoplasma und einem röthlichen Fett besteht. Die Sclerose wird hier wie überall mit der Ausscheidung von Wasser, in Form klarer Tröpfchen, eingeleitet und führt die befallenen Hyphen in einen Zustand der vegetativen Ruhe über.

Die nächste Form der Mikrosclerotien entspricht jener Entwicklungsphase des normalen Verlaufes, in welcher sich der primäre Hyphenknäuel in einen pseudoparenchymatischen Zellkörper verwandelt. Diese Form besitzt eine grosse Ähnlichkeit mit den „Bulbillen" Eidam's und besteht aus einem rundlichen etwa 60—80 μ messenden, pseudoparenchymatischen Zellkörper an dem man eine zarte, kleinzellige Rinde und ein derberes Mark unterscheiden kann. Letzteres wird aus grossen polyedrischen, inhaltsreichen Centralzellen gebildet, deren Membranen etwas verdickt und röthlich gefärbt sind.

Die dritte Form der Mikrosclerotien entspricht dem Ascogonstadium der normalen Apothecien. Die hieher gehörigen Mikrosclerotien bilden grössere (80—200 μ messende), ziemlich harte Knöllchen und bestehen, wenn man von der engzelligen Rinde absieht, fast nur aus den verhärteten, dicken, schlangenartig mit einander verschlungenen Ascogonen. Aus den Mikrosclerotien der zweiten und dritten Form kann man normale Fruchtkörper erziehen, wenn man sie durch längere Zeit feucht hält und die kleineren Individuen überdies noch künstlich ernährt. Besonders lehrreich ist die Cultur der zweiten Form — der bulbillenartigen Sclerotien, denn man kann an ihnen leicht und sicher die Entstehung und Fortentwicklung der ascogonen Hyphen beobachten. Man sieht dann, wie nach dem Wiedererwachen der vegetativen Thätigkeit (hier nach der dritten oder vierten Woche) die Centralzellen an verschiedenen Stellen aussprossen, und wie sich diese Sprossen nach und nach in die ascogonen Hyphen verwandeln.

Bezüglich der Mikrosclerotien der dritten Form ist zu bemerken, dass dieselben eine längere Ruheperiode durchmachen, nämlich 4—6 Wochen. Unmittelbar vor dem Wiederbeginn der organischen Thätigkeit bemerkt man an ihnen ein leichtes Aufquellen der Membranen und eine Liquefaction der käsigen Inhaltsmassen. Dann wird die Paraphysenschicht entwickelt und die Hülle in der Scheitelregion gesprengt. Die weitere Entwicklung des Mikrosclerotiums erfolgt conform der entsprechenden Entwicklungsstufe des normalen Apotheciums.

Einige Bemerkungen über den Scolecit der Ascoboleen.

Nach dem oben Mitgetheilten könnte es scheinen, als wollte ich überhaupt das Vorhandensein des Scolecits bei den Ascobolus-Arten leugnen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Ich muss im Gegentheile zugestehen, dass auch ich denselben bei *Ascobolus furfureus* und *A. glaber*, ferner in neuester Zeit bei einem (wahrscheinlich neuen) *Ascobolus* mit sehr kleinen, violetten Sporen, endlich bei *Ryparobius pachyascus* gesehen habe. Allerdings konnte ich bei mehreren Ascophanus- und Saccobolus-Arten keine Spur von ihm entdecken. Auch bei dem *Ascobolus immersus* scheint er, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, zu

fehlen, wenn man nicht den dort erwähnten „bogig aufsteigenden Seitenzweig“ als einen rudimentären Scolecit gelten lassen will.

Wenn ich auch das Vorhandensein des Scolecits für einzelne Ascobolus-Arten bestätigen muss, so theile ich deshalb noch nicht die Anschauungen derjenigen, welche in demselben ein sexuelles Organ sehen. Die eben erwähnte Anschauung wurde bekanntlich von Janczewski in einer ausgezeichneten Arbeit begründet und wird noch heute von Allen festgehalten, welche bei den Ascomyceten eine Sexualität annehmen. De Bary war indessen unbefangen genug, um Ascobolus zu jenen Formen der Ascomyceten zu stellen, bei denen ein exquisites Carpogon, aber nur ein undeutliches oder rudimentär entwickeltes, männliches Sexualorgan vorhanden ist. Nach meinen eigenen Beobachtungen werden bei Ascobolus auch thatsächlich keine Antheridienzweige entwickelt, wenigstens keine solchen, die von den anderen Zweigen des „Hüllapparates“ zu unterscheiden sind. Ich bin daher geneigt, in dem Scolecit bloss ein Initialorgan sans phrase zu sehen, welches sich höchstens von anderen ähnlichen dadurch unterscheidet, dass die ascogonen Hyphen nur aus einer einzigen Zelle des bezüglichen Zellstranges hervorgehen.

Diese Eigenthümlichkeit ist allerdings sehr auffallend, sie lässt sich aber relativ sehr leicht erklären, wenn man annehmen dürfte, dass die Ascoboleen von dem Monascus oder einer ähnlichen Form abstammen. Der von van Tieghem[1] entdeckte Monascus entwickelt nämlich auf der Spitze eines senkrecht aufgerichteten Tragfadens einen einzigen Ascus (Sporangium?), der von der untersten Zelle der Traghyphe aus berindet wird. Nun wird aber der Monascus durch die Gattung Thelebolus[2] mit den Ryparobien (speciell mit dem *R. pachyascus*) auf das sanfteste verbunden. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Ascobolus-Familie[3] mit

---

[1] Van Tieghem, Monascus, genre nouveau de l'ordre des Ascomycetes. Bull. d. l. soc. bot. de France, T. VI, Paris 1884.

[2] Siehe Anmerkung [1] auf pag. 59.

[3] Bezüglich dieser Familie siehe: Karsten, Monographia Ascobolorum Fenniae. Helsingfors 1869. Boudier, Memoire sur les Ascobolés. Ann. d. Sc. Nat. ter. 5. Tom. X.

Renny (Ascozonus) New Species of the Genus Ascobolus. Journal of Botany, New Ser. Vol. III. London 1874 Saccardo (Boudiera u. Lasiobolus). Bot. Centralbl. 1884. „Conspectus gen. Discomyc. hucusque cognitorum.“

dem Monascus (oder einer ähnlichen Form) phylogenetisch zusammenhängt und dass wir in dem Scolecit nur einen modificirten Monascusträger vor uns haben. Diese Ansicht schliesst aber die Annahme ein, dass aus der Terminalzelle oder irgend einer anderen Zelle des Monascusträgers unter Umständen mehrere

Sphaeridiobolus ist *Ascobolus hyperboreus* Karsten. Hiezu Boudier, Nouvelle classification Naturelle des Discomycetes Charnus. Soc. Mycol. Bull. N. 1. 1885. Zukal (Thelebolus) Mykolog. Untersuchungen. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. LI. Bd. 1885. Zukal (Gymnodiscus) über einige neue Ascomyceten. Verhandlg. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft. Wien. 1887.

Wie man aus diesen Literaturangaben ersieht, zerfällt die Gattung „Ascobolus" in zahlreiche Gattungen. Ich glaube aber nicht, dass man damit der natürlichen Gruppirung der hierher gehörigen Arten nähergerückt ist; dies kommt vielleicht daher, dass einzelne Merkmale auf Kosten der übrigen allzusehr hervorgehoben wurden. Legt man z. B. auf den Modus der Schlauchentleerung ein allzugrosses Gewicht, dann wird man manche Ryparobius-Arten (wahrscheinlich auch den *Ryp. pachyascus* Zukal) zu der Gattung „Ascozonus" stellen müssen, obschon dies sonst ihrem ganzen Habitus widerspricht. Andere Charaktere, die vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus wichtig sind, werden dagegen, meiner Ansicht nach, von manchen Autoren zu wenig berücksichtigt. Zu diesen Merkmalen rechne ich hauptsächlich den Basaltheil und die Rinde der Fruchtkörper. Die Form des Basaltheiles hängt von zwei Factoren ab, nämlich von dem mehr oder minder massenhaften Auftreten der Ascogone und von dem Umstand, ob und in welcher Weise sich der basale Theil später an dem Wachsthum des Hymeniums in der Richtung seiner Fläche betheiligt. Was die mehr oder minder bedeutende Entwicklung der Ascogone anbelangt, so sind z. B. die Gattungen Ascobolus, Ascozonus und Gymnodiscus durch eine sehr mächtige, Ascophanus, Thecotheus und Saccobolus durch eine mässige und Ryparobius durch eine sehr ärmliche Entfaltung dieses eigenthümlichen Hyphencomplexes ausgezeichnet. Je massenhafter aber die Ascogone entwickelt werden, desto mehr rückt der Ort, wo die erste Anlage des Hymeniums erfolgt, in die Höhe gegen den Scheitel des jungen Fruchtkörpers. Folgt nun dieser basale und grösstentheils von den Ascogonen ausgefüllte Theil des Fruchtkörpers später dem Wachsthum des Hymeniums in der Richtung seiner Fläche, so verschwindet er in der reifen Frucht für das Auge des Beobachters. (Einige Ascobolus-Arten, Ascophanus, Saccobolus etc.) Betheiligt er sich dagegen an dem Wachsthum des Hymeniums nicht oder nur sehr mässig, dannn erscheint der Fruchtkörper gestielt oder wenigstens mit einem auffallenden, urnenartigen Fusstheil versehen. (Gymnodiscus, Ascozonus und die gestielten Ascobolus- und Ascophanus-Arten.) Auch bezüglich ihrer Rinde oder Hülle können sich die einzelnen Arten sehr verschieden verhalten. Bei Gymnodiscus z. B. wird die Rinde am Scheitel des Fruchtkörpers durchbrochen und die wenigen auseinander gerissenen

Asci respective viele ascogone Hyphen hervorgehen können, eine Annahme übrigens, deren Zulässigkeit schon durch die vergleichende Entwicklungsgeschichte des *Thelebolus stercoreus* und des *Ryparobius pachyascus* Zukal nahezu erwiesen ist.

Wie lässt es sich aber dann erklären, dass einzelne Arten der Ascoboleen, speciell die der Gattung *Ascophanus* Boudier, ihre Apothecien lediglich durch die Verflechtung scheinbar gleichartiger Hyphen, ohne jede Spur eines Scolecits bilden? Doch wohl nur durch die Annahme, dass in diesen Fällen die ursprüngliche Succession von dem ascogonen Apparat und der Hülle umgekehrt worden ist, und dass die ascogonen Hyphen selbst nicht mehr aus einer Zelle des Scolecites hervorgehen, sondern aus jeder beliebigen Stelle desselben, wodurch dieser dann in dem allgemeinen Hyphengeflecht nicht mehr unterschieden werden kann.

Zellen verschwinden bald durch Verschleimung, so dass später das Hymenium vollkomen nackt dem Basalsphäroide aufsitzt. Bei Ascozonus dagegen geht die Rinde nach dem Durchbruch des scheitelständigen Paraphysenbüschels nicht zu Grunde, sondern sie folgt vielmehr dem Wachsthum des Hymeniums und ihre Randzellen wachsen noch in eigenthümliche pili aus. Auch bei vielen Ryparobien, bei Thelebolus, Thecotheus etc. ist die Rinde selbst bei dem reifen Fruchtkörper noch deutlich erhalten, bei anderen, so z. B. bei vielen Saccobolus- und Ascophanus-Arten verschwindet sie dagegen sehr früh. Was die natürliche Gruppirung der hierher gehörigen Arten betrifft, so lässt sich über dieselbe einstweilen noch nicht viel Positives sagen. Doch muss ich hervorheben, dass ich die Gattung Thelebolus für die älteste der ganzen Familie halte, d. h. für diejenige, welche den Mucorinen noch am nächsten steht. An Thelebolus reihen sich zwanglos die Gattungen Ryparobius und Ascozonus. Bezüglich der Ryparobien ist zu bemerken, dass dieselben wohl alle eine differencirte Hautstelle am Ascusscheitel besitzen, dass es aber sehr zweifelhaft ist, ob sie auch diesen obersten Theil des Schlauches kappenartig abwerfen. Wahrscheinlich öffnen sie (oder wenigstens einige derselben) ihren Ascus durch einen kreuzförmigen Riss über dem Scheitel, wie Thelebolus und Ascozonus. Schliesslich kann ich den Zweifel nicht unterdrücken, ob auch alle Gattungen, die bislang als hieher gehörig beschrieben wurden, wirklich eine natürliche Familie bilden?

Es ist nämlich in jüngster Zeit von Heimerle eine Ascophanus-ähnliche Form entdeckt worden, der die Hülle absolut zu fehlen scheint. Diese und einige andere Formen (die demnächst beschrieben werden sollen) scheinen eher mit Ascodesmis als mit Ryparobius verwandt zu sein, weshalb ich auch dafür plaidiren möchte, den Ascodesmis wenigstens in die Nähe der Ascoboleen zu stellen.

V. Capitel.

Zur Frage über die Sexualität der Ascomyceten.

Die Lehre von der Sexualität der Ascomyceten wurde von Tulasne[1] und Currey[2] eingeleitet, aber erst von de Bary[3] durch seine Untersuchungen über *Eurotium* und *Erisyphe* begründet. Sie fand bald, theils wegen eines Rückschlusses von den anderen Classen des Pflanzenreiches auf die Pilze, theils wegen der grossen Autorität ihres Urhebers eine fast allgemeine Anerkennung und regte viel Forscher zu entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Ascomyceten an.

Hierher gehören die Arbeiten von Fuisting,[4] Woronin,[5] Janczewski,[6] Brefeld,[7] Gilkinet[8] und Baranetzki.[9] Ob-

---

[1] Tulasne: Fungi hypogaei, Selecta ungorum carpologia. Bot. Zeitung 1853.

Ann. sc. nat. Tom. V., I., VIII., XIII., XVII., XX.

Compt. rend. Tom. XXXII und XLI.

[2] Currey: On the fructification of certain Sphaeriaceous fungi, Philos. Transact. Royal. Soc. London. Vol. 147 (1858).

[3] De Bary: Über die Fruchtentwicklung der Ascomyceten, Leipzig 1863.

Eurotium, *Erysiphe*, *Cicinnobolus*, nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomyceten. Beitr. z. Morphol. und Physiol. d. Pilze III. Frankfurt 1870 und Beitr. IV, S. III.

[4] Fuisting: De nonnullis Apothecii Lichenum evolvendi rationibus. Diss. inaugur. 1865.

Zur Entwicklungsgeschichte der Pyrenomyceten. Botanische Zeitung 1867.

Zur Entwicklungsgeschichte der Lithenen. Ibid. 1868.

[5] Woronin: Entwicklungsgeschichte des *Ascobolus pulcherrimus* und einiger Pezizen. Beitr. z. Morphol. und Physiol. d. Pilze II, *Sphaeria Lemaneae*, *Sordaria* etc. Ibid. III.

[6] Janczewski: Morphologie d. *Ascobolus furfuraceus*. Bot. Zeitung 1871.

[7] Brefeld: Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze II. (Penicillium.)

[8] Gilkinet: Recherches sur les Pyrenomycetes (Sordaria). Bull. Acade Belg. 1874.

[9] Baranetzki: Entwicklung des *Gymnoascus Reessii* 143. Bot. Zeitung 1872.

gleich nun die genannten Arbeiten an sich höchst verdienstvoll waren und namentlich die Entwicklungsgeschichte sehr bereicherten, so wurde doch durch dieselben die Sexualität bei den Ascomyceten in keinem einzigen Fall vollkommen sicher nachgewiesen, sondern nur mehr oder minder wahrscheinlich gemacht.

Um diese Zeit entdeckte E. Stahl[1] bei den Collemen die trichogyme Hyphe, und seine diesbezüglichen Ausführungen hatten, besonders mit Rücksicht auf den Befruchtungsapparat der Florideen, so viel innere Wahrscheinlichkeit für sich, dass der Sieg der de Bary'schen Theorie gesichert schien. Dennoch wurde dieselbe gerade jetzt angegriffen, indem van Tieghem in seinen „Neuen Beobachtungen über die Fruchtentwicklung und die vermeintlliche Sexualität der Basidiomyceten und Ascomyceten[2] die bündige Erklärung abgab, dass er in den bisher aufgefundenen Carpogonen nichts anderes sehen könne, als besonders frühzeitig differencirte, ascogome Hyphen. Kurz darauf eröffnete auch Brefeld im 4. Heft der „Botanischen Untersuchungen über Schimmelpilze" seinen Feldzug wider de Bary.

Auf diese Angriffe antwortete der eben genannte Forscher zunächst nicht selbst, sondern er liess dieselben durch seine Schüler, sobald sich hierzu eine passende Gelegenheit bot, in der botanischen Zeitung abwehren. Auch wurden ihm bald durch die Arbeiten Eidams,[3] Kihlman's[4] und Borzi's[5] bedeutende Verstärkungen zugeführt. Trotzdem verlor seine Theorie etwas

---

[1] E. Stahl: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. I. Leipzig 1877.

[2] Bot. Zeitung. Nr. 11, 1876.

[3] Eidam: Beiträge zur Kenntnis der Gymnoasceen. Zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte d. Ascomyceten. Cohn's Beiträge z. Biologie. III. Band.

[4] Kihlman: Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten (Pyronema, Melanospora). Acta Soc. Sc. Fennicae T. XIII. Helsingfors 1883.

[5] Borzi: Studii sulla sessualità degli Ascomicete. N. Giorn. Botan. Ital. Vol. X. 1878.

Boden, weil durch Zopf,[1] Gibelli,[2] Bauke,[3] Pirotto,[4] Krabbe[5] etc. mehrere Fälle von Perithecienbildung, ohne Intervention eines Initialorganes, bekannt wurden.

Da brach endlich der Meister sein Schweigen und entwickelte in dem Buche „Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze“ seinen Standpunkt in einer eben so eingehenden, wie geistvollen Weise. Indem er dort alle bislang erschienenen und auf seine Lehre Bezug habenden Schriften einer möglichst objectiven Kritik unterzieht, gelangt er zur Aufstellung seiner bekannten Ascomycetenreihe.

Wenn ich nun auch die betreffenden Erörterungen wegen ihrer schönen und würdigen Form bewundern muss und seinen Deductionen und lichtvollen Bemerkungen mit Vergnügen folge so acceptire ich dennoch nicht die Ascomycetenreihe,[6] weil ich nicht zugeben kann, dass bis jetzt die Sexualität bei den Ascomyceten, auch nur in einem einzigen Falle, vollkommen einwurfssicher festgestellt worden ist. Wer einen solchen Ausspruch wagt, muss denselben auch begründen und zu diesem Zweck erlaube ich mir die Aufmerksamkeit des Lesers auf jene Grunderscheinungen zu lenken, welche der de Bary'schen Theorie zur Stütze dienen. Bekanntlich beziehen sich die hier in Frage kommenden Erscheinungen auf die

---

[1] Zopf: Die Conidienfrüchte von Fumago. N. Acta Leopold. Vol. XL. 1878. Monographie über Chaetomium. N. Nota Leopold. B. XLII. 1881.

[2] Gibellio Griffini: Sul polimorfismo della Pleospora herbarum Archiv del Laborat. di Bot. Crittogam. in Pavia. I. p. 53 (1875).

[3] Bauke: Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. Bot. Zeitg. 1877.

Beiträge z. Kenntnis d. Pycniden. N. Acta Leopold. Vol. XXXVIII. (1876).

[4] Pirotta: Sullo sviluppo della Peziza Fuckeliana etc. N. Giorn. Botan. Ital. Val. XIII, p. 2, 1881.

[5] Krabbe: Entwicklung, Sprossung und Theilung einiger Flechtenapothecien. Bot. Zeitg. 1882.

Morphologie u. Entwicklungsgeschichte der Cladoniaceen. Berichte d. bot. Gesellschaft. 1883.

[6] Ich meine hier nicht die allgemeine Ascomycetenreihe de Bary's, zu der auch die Peronosporeen, Saprolegnieen, Mucorineen, Enthomophtheoreen und Uredineen gehören, sondern die reihenweise Anordnung der Ascomyceten nach dem mehr oder minder entwickelten Archicarp.

Gattungen: ***Erysiphe*, *Eurotium*, *Pyronema*, *Collema*** und ***Eremascus***. Betrachten wir zuerst die Erysipheen, respective die Gattung ***Podosphaera***.

Hier beginnt die Bildung des Peritheciums an der Kreuzungsstelle zweier Äste. Beide treiben je einen senkrechten Spross, welcher sich nach unten zu durch je eine Querwand abgrenzt. Während nun der eine Spross zu einer grossen eiförmigen Zelle anschwillt, legt sich der andere, ohne sich besonders zu vergrössern, an den ersteren an und grenzt sein oberes Ende durch eine Querwand ab. Eine Vereinigung von Protoplasma oder von Zellkernen findet nicht statt, auch bewirkt das Anlegen des dünnen Sprosses in der grossen eiförmigen Zelle weder eine Contraction des Inhaltes, noch sonst eine nachweisbare Veränderung. In den Anlagen des dünnen Sprosses an sich kann man nichts Besonderes finden, denn auch die Hüllhyphen legen sich bald an dieselbe Zelle eben so fest an. Dennoch spricht de Bary die beiden Sprosse als Archicarp und Antheridienspross an und behauptet, dass sie den Oogonien und Antheridien der Peronosporeen homolog sind. Worauf beruht nun diese angebliche Homologie?

Nach de Bary erstens auf einer gewissen Ähnlichkeit zwischen Archicarp und Oogonium einerseits und Antheridium und Antheridienzweig anderseits. Zweitens auf dem Umstand, dass sich der Antheridienzweig bei ***Podosphaera*** nicht theilt oder verästelt und nicht an der Hüllbildung theilnimmt. Den ersten Grund will ich nicht näher berühren, weil er ein subjectives Moment einschliesst, zu dem zweiten muss ich indessen bemerken, dass er eine Behauptung involvirt, die Niemand wegen der Kleinheit des Objectes und der grossen Schwierigkeiten der Präparation widerlegen kann. So liegt die Sache bei ***Podosphaera***. Bei den übrigen Erysipheen besteht das „Archicarp“ aus einer länglich keulenförmigen Zelle, welche sich um eine hakig gekrümmte Hyphe („Antheridienzweig“) schraubig herumwindet. Hier erfolgt also die Anlage des Peritheciums in einer ganz anderen Weise, denn zwischen dem eiförmigen Archicarp von ***Podosphaera*** und der schraubenförmig gewundenen Hyphe der übrigen Erysipheen besteht doch nur — eine sehr entfernte Ähnlichkeit. Dasselbe gilt mutatis mutandis für die sogenannten Antheridienzweige.

Versucht man sich darüber Rechenschaft zu geben, worin bei den zuletzt genannten Erysipheen die Homologie zwischen Archicarp und Oogonium liegt, so findet man, dass dieselbe sich ausschliesslich auf die nahe Verwandtschaft der Erysipheen mit *Podosphaera* stütze. Dabei ist noch folgendes zu bedenken:

Indem de Bary, gestützt auf das Princip der Ähnlichkeit, die Homologie von Archicarp und Oogonium von Antheridie und Antheridienzweig behauptete, schrieb er stillschweigend den Archicarpien und Antheridienzweigen eine gewisse morphologische Constanz zu, durch die allein es ihm möglich wurde, die grosse Kluft zu überbrücken, welche die Gattungen *Podosphaera* und *Peronospora* im natürlichen System trennt. Gleich darauf soll sich aber dasselbe Organ, durch dessen Beständigkeit so eben eines der geheimsten Blätter der Stammesgeschichte enthüllt wurde, bei den nächsten Verwandten von *Podosphaera* bis zur Unkenntlichkeit umgestalten. Ist das wahrscheinlich? Unsere Bedenken werden noch durch den Umstand beträchlich verstärkt, dass die hervorgehobene Inconstanz der Form der Archicarpien nicht etwa eine seltene Ausnahme, sondern eine häufige Erscheinung ist, denn wir treffen sie bei den Gattungen *Aspergillus*,[1] *Eurotium*, *Penicillium*,[2] *Sordaria*,[3] *Melanospora*,[4] *Asco-*

---

[1] *Eurotium herariorum* z. B. besitzt ein exquisites Initialorgan, während sich die Fruchtkörper und die homologen Sclerotien von *Aspergillus niger*, *purpureus*, *flavus* und *ochraceus* lediglich durch Verflechtung scheinbar gleichartiger Hyphen bilden.

Siehe Wilhelm, Beiträge zur Kenntniss der Pflanzengattung *Aspergillus*. Berlin 1877.

Van Tieghem, Ann. sc. nat. Tom. XXIV.

Sur le développement de quelques Ascomycètes (*Aspergillus*).

[2] *Pencillium crustaceum* bildet sein Sclerotium durch die Verschlingung mehrerer, und wie es scheint, gleichartiger Hyphen, während bei *P. luteum* ein deutliches Archicarp vorkommt. Siehe das Capitel über *Penicillium*.

[3] Man vergleiche die Entwicklungsgeschichte von *Sordaria fimiseda* und *minuta* nach Woronin, Gilkinet, Brefeld mit der von S. Wiesneri, Zukal.

[4] Ebenso die *Melanospora parasitica* (nach Kihlman) mit den *Melanospora*-Arten im II. Capitel.

bolus,[1] *Peziza*[2] etc. (von den Familien gar nicht zu sprechen), ja es sind Fälle von Variabilität des Initialorganes bei ein und derselben Art bekannt.[3]

Über diesen Punkt sagt Eidam: „Ich habe mich bei einigen Ascomyceten davon überzeugt, dass nicht einmal in der nämlichen Species der Fruchtanfang immer constant dieselbe Gestaltung beibehält.[4]

Aus alldem möchte ich den Schluss ziehen, dass eine Parallele zwischen Archicarp und Oogonium, caeteris paribus Archegonium oder Trichogyne unzulässig sei und dass alle phylogenetischen Schlüsse, welche ausschliesslich auf dem Archicarp basiren, mit einer gewissen Vorsicht aufgenommen werden sollten.

Die Gestalt des Initialorganes, überhaupt der ganze Modus der Fruchtanlage scheint vielmehr von phylogenetischen Bildungsgesetzen nur in zweiter Linie beeinflusst zu werden, hingegen zu der Grösse und Anzahl der Asci, sowie zu dem früheren oder späteren Erscheinen derselben, in einer viel näheren Beziehung zu stehen. Besonders deutlich zeigt sich dies bei den einfacheren Formen mit frühzeitig entwickelten Sporenschläuchen.

Bei *Podosphaera*[5] z. B. besteht das ganze Archicarp, weil nur ein einziger Ascus entwickelt wird, nur aus einem sehr

---

[1] Ich verweise auf die Differenz in der Entwicklung von *Ascobolus furfuraceus* und *A. immersus*.

[2] Ebenso auf die zwischen *Pyronema* und den übrigen Pezizen. Siehe Brefeld, Schimmelpilze. IV. Heft.

Van Tieghem. Bull. de la soc. bot. de France. T. 23. 1876.

Kihlman. Acta Soc. Sc. Fennicae. T. XIII. 1883.

Zukal (Peziza Species) und mykologische Untersuchungen. LI. Bd. d. Denkschr. Wien 1885.

[3] Z. B. nach Oltmann's bei *Chaetomium Kunzeanum*. (Bot. Zeitg. 1887.)

Nach Eidam bei *Peziza Fuckeliana* und *Gymnoascus Reessii* (Cohn's Biologie III, S. 381).

Nach meinen Beobachtungen bei *Penicillium luteum*.

[4] Eidam, Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten in Cohn's Biologie. III. B., S. 381.

[5] Sucht man für das Archicarp von *Podosphaera* nach einer phylogenetischen Beziehung, so scheint diess eher in der Richtung von *Thele-*

kurzen, aufrechten Spross; bei den übrigen Erysipheen dagegen sammeln sich Protoplasma und Reservestoffe, offenbar mit Bezug auf die zahlreichen Sporenschläuche, in einer dicken, langen und schraubig gewundenen Hyphe. Diese Hyphe hat sich wahrscheinlich durch den Reiz der grösseren Arbeitsleistung aus dem *Potosphaera*-Spross entwickelt und verdankt daher ihre specifische Form nicht zum geringsten Theile einer physiologischen Function.

Bei *Euroticum* beginnt die Fruchtentwicklung damit, dass sich eine lange, protoplasmareiche Hyphe spiralig zusammenzieht und schliesslich die Form einer hohlen Schraube mit 4—5 dicht aneinander liegenden Windungen annimmt. Dann septirt sich die Schraube durch vereinzelte Querwände und aus ihren unteren Windungen sprossen 2—3 Hyphenzweige hervor. Einer derselben eilt den übrigen im Wachsthum voran und legt sich schliesslich mit seinem oberen Ende an das der Schraube an, „um, so weit die Beobachtung eine sichere Aussage gestattet, mit derselben zu copuliren. Manchmal sieht man diesen voraneilenden Zweig im Innern der Schraube emporwachsen, die Copulation kann alsdann nicht sicher constatirt werden."

In diesem Vorgang sieht nun de Bary einen Befruchtungsprocess. Nach einer merkwürdigen Anomalie, die ich aufgefunden und unter dem Titel: Abnorme Fructification bei *Eurotium herbariorum* [1] beschrieben habe, scheint aber die Sache anders zu liegen. Die beobachtete Missbildung bestand nämlich darin, dass bei der Fruchtanlage nur das schraubig eingerollte Archicarp, aber ohne jede Spur von einem Antheridienzweig gebildet wurde. Trotzdem entwickelten sich aus dem Archicarp zahlreiche Asci mit ganz normalen Sporen, die äussere Perithecienwand fehlte aber gänzlich und die Ascushäufchen blieben unberindet. Auf Grund dieser Beobachtung möchte ich in der sogenannten Antheridienhyphe kein männliches Organ, sondern vielmehr eine Hyphe sehen, die zunächst mit der Perithecien-

---

bolus und *Monascus* van Tieghem zu liegen, als in der von *Peronospora*.

Siehe van Tieghem, Monascus, genre nouveau de l'ordre des Ascomycètes. Bull. d. l. soc. bot. de France. T. VI e. Paris 1884.

Zukal: Mykologische Untersuchungen (*Thelebolus*).

[1] In den „Mykologischen Untersuchungen".

wand in einem causalen Zusammenhang steht. Man könnte in der erwähnten Missbildung auch einen Fall von Parthenogenesis erblicken. Allein dies wäre ein Zirkelschluss, welcher die Gamogenesis zur Voraussetzung hat, und diese ist es ja eben, welche ich bei *Eurotium* für nicht genügend erwiesen halte.

Wir gelangen nun zu dem Trichogyn bei Collema. Hier muss ohneweiters zugestanden werden, dass die einschlägigen Stahl'schen Ausführungen,[1] besonders in Hinsicht auf das thatsächliche Vorhandensein der Spermogonien und auf die naheliegende Analogie mit den Florideen sehr viel innere Wahrscheinlichkeit für sich hatte. Allerdings blieb auch diese Befruchtungstheorie nicht ohne Widerspruch. So erklärt z. B. van Tieghem[2] das Trichogyn bei Collema für eine Art von Respirationsorgan, während Brefeld[3] den sexuellen Act, wegen des mangelhaften Nachweises der Nothwendigkeit der Copulation von Spermatium und Trichogyn, für noch nicht völlig erwiesen hält. Auch Cornu[4] bezweifelt den sexuellen Charakter der Spermatien, nachdem es ihm gelungen war, einige derselben zum Keimen zu bringen. Doch konnten die erwähnten Einwürfe die Stahl'schen Anschauungen kaum ernstlich erschüttern und dieselben erfreuten sich daher bis auf die jüngste Zeit fast allgemeiner Zustimmung.[5] Da erschien (1887) die im Brefeld'schen Laboratorium zu Münster von Alfred Möller durchgeführte Arbeit:' „Über die Cultur der flechtenbildenden Ascomyceten ohne Algen", nach welcher der Befruchtungsprocess mittelst Trichogyn bei den Flechten allerdings wieder zweifelhaft erscheint. Näheres muss abgewartet werden.

Noch viel complicirter als bei Collema liegen die Dinge bei *Pyronema confluens* (Pers.) Tul. Die Fruchtanlage wird hier so eingeleitet, dass sich zwei (sehr selten ein oder mehrere) ziemlich

---

[1] E. Stahl: Beitr. z. Kenntnis d. Entwickl. d. Flechten 1877.

[2] Van Tieghem: Bot. Zeitg. 1876. Nr. 11.

[3] Brefeld: Bot. Unt. über Schimmelpilz. IV. Heft.

[4] Cornu: Reproduction des Ascomycètes; stylospores et spermaties; étude morphologique et physiologique, Ann. d. scienc. nat. 6 Serie. T. III.

[5] So behauptet z. B. B. Frank die Befruchtung mittelst Trichogyn für *Polystigma rubrum* und *Gmomonia erythrostoma*. Die jetzt herrschende Krankheit der Süsskirschen im Altenlande. Berlin 1887. S. 25.

dicke Hyphen des Mycels nahezu senkrecht aufrichten, wiederholt dichotom verzweigen und ihre Zweige vielfach mit einander verflechten.

In diesem Hyphenbüschel entstehen als Zweige letzter Ordnung, grosse, blasige Zellen — die Makrocysten und Paracysten Tulasne's,[1] oder die Archicarpien und Antheridien de Bary's.[2] Von beiden Zellformen sind in einem Büschel immer mehrere vorhanden (6—16). Jede grössere Blase (Makrocyste) treibt einen Schlauch, welcher sich durch eine Querwand von ihr abgrenzt, und dann unter verschiedenen Krümmungen an eine kleinere Blase (Paracyste) anlegt und mit dieser copulirt. Hierauf entwickeln sich aus jeder einzelnen Makrocyste, indem diese gleichzeitig an vielen Punkten aussprosst, die ascogonen Hyphen. In diesem Vorgange sehen Kihlman und de Bary einen sexuellen Act. Hierzu ist zu bemerken, dass trotz der offenen Communication zwischen Schlauch (Trichogyn) und Paracyste, keine der beiden Zellen ihren Inhalt entleert. Auch fehlt der Beweis, dass die Makrocysten erst durch die Copulation ihrer Nachbarzellen zur Bildung der ascogonen Hyphen befähigt worden sind. Eine weitere Schwierigkeit liegt in dem gleichzeitigen Vorhandensein von 6—16 Makrocysten und der Vorstellung, dass zur Erzeugung eines einzigen Apotheciums (hier speciell) 6—16 Befruchtungsacte nothwendig sein sollten. Diese Schwierigkeit sucht de Bary allerdings durch den Hinweis auf Physma zu beheben, wo ja auch mehrere Trichogyne vorhanden sind.

Die erwähnte Hinweisung kann indessen nur so lange eine Berechtigung beanspruchen, als bei Physma selbst der sexuelle Process feststeht. Überhaupt kommen mir die Ausführungen de Bary's über die Homologie der Physmaspermatien und Pyronema-Paracisten etwas gekünstelt vor.

Was geschieht denn bei *Pyronema confluens* gar so besonders? Die Endzellen eines Hyphenbüschels schwellen blasig

---

[1] Tulasne: Selecta fungorum Carpologia III. p. 197, und: Note sur les phénomènes de copulation que présentent quelques champignons. Ann. d. sc. nat. T. VI. p. 217.

[2] De Bary: Über die Fruchtentwicklung d. Ascomyceten. Leipzig 1863.

an. Die grösseren dieser Blasen werden zu Mutterzellen der ascogonen Hyphen und haben in Folge dessen durch längere Zeit einen grösseren Hyphen- und Schlauchcomplex mit Protoplasma und Reservestoffen zu versorgen. Damit dies leichter geschehen könne, setzen sie sich mittelst eigener Hausterien (Trichogynen) mit den benachbarten, sterilen protoplasmareichen Blasen (Parencysten) in Verbindung. Auf diese Weise wird die Function der Makrocysten gesichert und das Protoplasma wandert zuerst aus diesen, später aus den Parencysten in die ascogonen Hyphen. Die letzteren entleeren sich erfahrungsgemäss zulegt.

Ist diese Auffassung der Vorgänge bei der Fruchtanlage von Pyronema nicht einfacher? Zur Unterstützung derselben füge ich noch hinzu, dass die Erscheinungen bei der Fruchtanlage oft beträchtlich variiren. So sah ich z. B. einmal zwei Schläuche aus einer Makrocyste entspringen, ein andermal fand ich zwei Makrocysten, die durch kurze Queräste leiterförmig mit einander verbunden waren. Überhaupt wechselt die Form und Grösse der Cysten, sowie der Ort der Copulation dergestalt, dass ich nicht im entferntesten den Eindruck von sexuellen Vorgängen, sondern nur den von eigenartigen Zellfusionen bekommen habe. Damit will ich jedoch der schönen Arbeit von Kihlman nicht im mindesten nahetreten. Die dort gegebenen Daten mögen ja im Ganzen und Grossen richtig sein, nur scheint mir in der erwähnten Abhandlung manches Detail allzu sehr hervorgehoben und als allzu constant hingestellt worden zu sein. Auch muss man bedenken, dass Kihlman seine Arbeit in dem Strassburger Laboratorium, also gewissermassen sub auspiciis magistri ausgeführt hat und dort schon vor Beginn derselben durch die ganze Atmosphäre von der Befruchtungstheorie präoccupirt worden war. Und trotz allen dem sagt er zum Schluss seiner Ausführungen folgendes: „So berechtigt die Annahme einer sexuellen Function bei Pyronema nach dem oben Gesagten scheinen mag, so muss jedoch daran festgehalten werden, dass sie eben nichts mehr als eine Hypothese ist.“ Da dies auch meine Anschauung ist, so kann ich mit diesem Citat die Bemerkungen über Pyronema schliessen.

Die nächste und letzte Form, welche für die Beurtheilung der Sexualität der Ascomyceten in Frage kommt, ist *Eremascus albus* Eidam. Hier ist der Befruchtungsprocess in seiner einfachsten Form, als Copulation so evident, dass ich über denselben keine Worte weiter verlieren werde. In Folge dieses Umstandes wäre auch die Sexualität bei den Ascomyceten wenigstens für einen einzigen Fall erwiesen, wenn der Ascomycetencharakter des *Eremascus* selbst nicht in Zweifel gezogen werden könnte. Dies ist aber leider der Fall, denn man darf diesen Pilz mit demselben Rechte zu den Mucoriceen, wie zu den Ascomyceten stellen.

Da ich aber mit Brefeld Sporenschlauch und Sporangium nicht für fundamental verschieden halte, so liegt für mich eigentlich die Sache so, als ob der *Eremascus* wirklich einen Sporenschlauch besässe. Was folgt aber aus dieser Annahme für die übrigen typischen Ascomyceten? Offenbar nur die Möglichkeit, dass auch bei diesen der einzelne Ascus (nicht der ganze Fruchtkörper) in Folge eines Befruchtungsprocesses entstehen könnte. Bewiesen wäre aber diese Möglichkeit (für die typischen Ascomyceten) erst dann, wenn ein berindeter *Eremascus*, oder eine ähnliche Form aufgefunden würde. Trotzdem betrachte ich schon jetzt den einzelnen Ascus als Individuum, d. h. als die eigentliche morphologische und physiologische Einheit, während ich den ganzen Fruchtkörper als ein Aggregat von Individuen, als einen Pflanzenstock anspreche, der allerdings in vielen Fällen den Schein der Individualität besitzt. Diese Auffassung von Ascus und Fruchtkörper basirt nicht auf dem *Eremascus*, sondern sie resultirt aus der Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten. Ein grosser Theil derselben entwickelt sich nämlich aus einem Hyphenknäuel, das durch Neubildung, Fächerung und Streckung bald zu einem ziemlich grossen, soliden Hyphenkörper heranwächst. In dem letzteren entsteht dann eine Höhlung, deren Wand sich später mit dem Hymenium überzieht. Zuletzt erst erfolgt die Ausbildung des Ostiolums und seiner Nebenorgane (Hals, Periphysen, Wimperbesatz etc.). Gestützt auf diese entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen und auf das bekannte

biogenetische „Gesetz" von Fritz Müller:[1] „die Geschichte des Individuums ist die abgekürzte Stammesgeschichte" gelange ich zu der Folgerung, dass ein grosser Theil der Ascomyceten von einem Typus abstammt, der die Form eines soliden, rundlichen, allseitig geschlossenen Mycelkörpers hatte. Wenn ich hier das Wort Mycel gebrauche, so denke ich dabei nicht etwa an sterile Hüllhyphen, sondern im Gegentheil an ein fertiles Mycel, aus dem sich je nach Umständen Mikroconidien, Makroconidien oder Sporocysten[2] (Asci) entwickeln konnten. Gewisse Gründe bestimmen mich auch zu der Annahme, dass die Urtypen dieses Theiles der Ascomyceten gleich anfangs polymorph auftraten und dass in den soliden Mycelknöllchen der Urspecies theils Mikroconidien, theils Makroconidien, theils Sporocysten (Asci) vorhanden waren.[3]

Da gegenwärtig eine bestimmte Phase in der Entwicklung der meisten Ascomyceten dadurch markirt wird, dass in dem soliden Hyphenkörper eine Höhlung entsteht, so schliesse ich daraus auf einen ähnlichen Vorgang bei der Entwicklung der Arten, d. h. ich nehme an, dass die nächst höheren Typen, welche sich aus den Urspecies entwickelten, die Form rundlicher Hyphenkörper besassen, deren innere Höhlung (oder Höhlungen) mit einem Conidien- oder Sporocysten - Hymenium bekleidet war. Wahrscheinlich stehen manche der noch jetzt lebenden, kleistogamen Spermogonien, Pycniden und Perithecien ihren hohlkugeligen Stammformen noch ziemlich nahe.

Aus den kleistogamen Formen, mit allseitigem Hymmium und kugeligen Sporenschläuchen, haben sich dann offenbar solche Formen entwickelt, deren Fruchtkörper sich auf eine bestimmte Art öffnete (durch einen Längsspalt sternförmig etc.) und zuletzt erst die mit einem Ostiolum versehenen Arten.

---

[1] F. Müller: „Für Darwin." Leipzig 1864.

[2] Ich denke dabei an die Sporocysten der Schleimpilze und stelle mir vor, dass sich bei einem Theil der Ascomyceten die Sporenschläuche aus Zellen entwickelt haben, in denen sich das Protoplasma monerenartig incystirte.

[3] Nach dieser Auffassung gehören die heutigen Tuberaceen und vielleicht auch die Corda'schen Gattungen *Pompholyx* und *Phlyctospora* zu den einfachsten Ascomyceten dieses Stammes.

Die Ausbildung des letzteren, nämlich die des Ostiolums, veranlasste wieder viele und wichtige Anpassungen. Ich rechne hierher die Localisation des Hymmiums die Längsstreckung der Sporenschläuche, den Heliotropismus derselben, den Spritzmechanismus, die Entwicklung der Periphysen, des Halses und des Wimperbesatzes etc.

Von dem kleistogamen Hohlkugeltypus hat sich, ausser den genannten Formen, offenbar sehr frühzeitig, noch eine andere Entwicklungsreihe abgezweigt, welche das Hymenium nicht im Innern, sondern auf der Aussenseite der Hohlkugel entwickelte. Die ältesten der hierher gehörigen Formen besassen nur ein glattes Hymenium und noch keinen Stiel und massen wahrscheinlich nur wenige Millimeter. Die heutigen Morcheln haben sich offenbar durch mannigfache Anpassungen schon sehr weit von den Anfangsgliedern ihrer Entwicklungsreihe entfernt.

Es muss übrigens im Interesse der Wahrheit hier constatirt werden, dass der Entwicklungsgang eines anderen Theiles der Ascomyceten nicht unwesentlich, von dem bisher angegebenen, abweicht. Bei diesem Bruchtheil gewinnt man nämlich den Eindruck, dass der Ascusapparat zuerst entsteht und dieser erst später von einem sterilen Hyphengewebe umwachsen wird.

Besonders auffallend ist diese frühzeitige Entwicklung des ascogonen Apparates bei *Podosphaera*, *Eurotium*, *Ryparobius*, *Ascobolus*, vielen Pazizen etc. Da aber diese Gattungen durch den *Thelebolus* [1] unstreitig mit der Monascusform [2] verbunden sind und der Monascus selbst einen unverkennbaren Mucorcharakter besitzt, so halte ich es für höchst wahrscheinlich, dass sich die Erysipheen, Perisporeen, Ascoboleen, Pezizaceen etc. aus einer sporanginetragenden Form (durch Berindung des Sporangiums) entwickelt haben. Damit gelangen wir, wenigstens bei einem Theile des Ascomycetenstammes, zu einer mucorähnlichen Wurzel; ob aber auch der andere, grössere Theil der Ascomyceten derselben Wurzel entspringt, erscheint mir zweifelhaft, denn alles deutet darauf hin, dass die Fruchtkörperwand bei den meisten Pyrenomyceten nicht als eine blosse sterile, vergäng-

[1] Siehe Anmerkung 5, Seite 592.

[2] Ibidem.

liche Hülle, sondern als ein modificirtes Mycel, als ein Thallus aufgefasst werden muss, aus dem je nach Umständen Mikroconidien (in den Spermogodien), Makroconidien (in den Pyceniden) oder Asci (Sporocysten) hervorgehen können. Es wäre übrigens, trotz des Gegensatzes zwischen der sterilen Hülle der Pezizazeen und der fertilen Fruchtwand der Pyrenomyceten, doch möglich, dass beide Reihen eine gemeinsame Wurzel besitzen, denn durch meine Untersuchungen über das *Penicillium crustaceum* und *P. luteum* wurde der Beweis erbracht, dass beide Fruchtkörpertypen in einander übergehen können.

Wie dem auch sei, die eben gemachten phylogenetischen Betrachtungen zeigen zur Genüge, wie weit wir noch von der natürlichen Gruppirung der Ascomyceten und damit von jener Auffassung entfernt sind, welche allein unser Causalitätsbedürfniss befriedigen könnte.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Keimende Spore von *Melanospora leucotricha* Corda. Vergr. 400.
Fig. 2 *a* — *d*. Fruchtkörperprimordien auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Vergr. 400.
Fig. 3. Junge Fruchtkörper vor der Anlage der Sporenschläuche im optischen Längsschnitt. Vergr. 400.
Fig. 4. Ein etwas älterer Fruchtkörper mit den jungen Sporenschläuchen. Vergr. 400.
Fig. 5. Reifes Perithecium. Vergr. 80.
Fig. 6. Der basale Theil von dem in Fig. 4 abgebildeten Fruchtkörper. Vergr. 400.
Fig. 7 *a* — *f*. Entwicklung der Perithecienanlagen, resp. der Mikrosclerotien von *Melanospora fallax* Zukal. Vergr. 400.
Fig. 8 *a*. Ein Mikrosclerotium. Vergr. 400.
Fig. 8 *b*. Reifer Ascus. Vergr. 400.
Fig. 8 *c*. Eine Spore in 3 verschiedenen Lagen. Vergr. 400.
Fig. 9. Ein Mikrosclerotium vor der Entwicklung der Sporenschläuche Vergr. 400.
Fig. 10. Reifes Perithecium im optischen Längsschnitt. Vergr. 50.

Fig. 11 *a—e*. Keimende Sporen von *Sordaria Wiesneri* Zukal. Vergr. 400.
Fig. 12. Das primäre Mycel desselben Pilzes. Vergr. 400.
Fig. 13, 14, 15. Fruchtkörperanlagen. Vergr. 800.
Fig. 16, 17, 18. Junge Perithecien auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Vergr. 400.
Fig. 19. Reifes Perithecium. Vergr. 25.
Fig. 20. Sporenschlauch vor der Ejaculation. Vergr. 400.
Fig. 21. Der Scheitel desselben Schlauches mit der Ringfalte. Vergr. 600.

Tafel II.

Fig. 1. Mycel von *Sporormia minima* mit zahlreichen Anlagen von Mikrosclerotien. Vergr. 400.
Fig. 2 – 6. Entwicklungsgang der Perithecien von *Sp. minima* aus den Mikrosclerotien. Vergr. 400.
Fig. 7. Optischer Längsschnitt durch das jugendliche Perithecium. Vergr. 100.
Fig. 8. Junge Asci mit Paraphysen. Vergr. 400.
Fig. 25. Asci im Zusammenhang mit den Mutterzellen der ascogonen Hyphen. Vergr. 800.
Fig. 9 — 17. Entwicklungsgang der Perithecien resp. der Mikrosclerotien von *Melanospora coprophila* Zukal. Vergr. 400.
Fig. 13. Mycel desselben Pilzes auf alten Mucor mit den ersten Anlagen der Perithecien. Vergr. 400.
Fig. 18. Optischer Längsschnitt durch ein Mikroselcrotium, vor der Entwicklung der ascogonen Hyphen. Vergr. 200.
Fig. 19. Reifes Perithecium von *M. coprophila*. Vergr. 50.
Fig. 20. Reifer Ascus; *a* — *b* Sporen in verschiedener Ansicht. Vergr. 350.
Fig. 21. Zwerghaftes Mikrosclerotium mit zwei Sporenschläuchen im Innern. Vergr. 200.
Fig. 22. Biscuitförmiges Mikrosclerotium, durch Verwachsung zweier In dividuen entstanden. Vergr. 200.
Fig. 23. Tetraedrisches Mikrosclerotium, durch Verwachsung dreier Individuen entstanden. Vergr. 200.
Fig. 24. Typisches Mikrosclerotium. Vergr. 200.

Tafel III.

Fig. 1. Eine Mycelflocke von *Penicillium crustaceum* Lk. mit einigen auffallend verdickten Zweigen, aus deren Verschlingung später das Sclerotium hervorgeht. Vergr. 800.
Fig. 2. Ein kleines Fragment eines Meridianschnittes durch das reife Sclerotium von *P. crustaceum:*
a) Mutterzellen der ascogonen Hyphen.
b) Ascogone im engeren Sinne.
c) Hüllhyphen. Vergr. 1000.

Fig. 3. Conidientragendes Mycelhäufchen von *Penicillium luteum* Zukal. (Plattencultur.) Vergr. 20.

Fig. 4. Mycelhäufchen desselben Pilzes mit einem jungen Fruchtkörper in der Mitte. (Plattencultur.) Vergr. 20.

Fig. 5 *a* — *d*. Schraubig gewundene Initialhyphen der Ascusfrucht von *P. luteum*. Vergr. 800.

Fig. 6 *a* — *c*. Gerade Initialhyphe der Ascusfrucht von *P. luteum*. Vergr. 800.

Fig. 7, 8, 9. Entwicklung der Ascushäufchen. Vergr. 800.

Fig. 10. Junger Ascusfruchtkörper von *P. luteum*, mehrere Initialhyphen einschliessend. Vergr. 400.

Fig. 11. Reife Ascusfrucht des *P. luteum*, im optischen Längsschnitt. Vergr. 400.

Fig. 12. Ascussporen desselben Pilzes. Vergr. 1000.

Tafel IV.

Fig. 1 *a*, *b*. Initialorgane des *Ryparobius pachyascus* Zukal. Vergr. 800.

Fig. 2 *a* und 3. Berindung dieser Initialorgane durch einzelne Hüllhyphen.

Fig. 2 *b* und 2 *c* stellt eine Anlage vor, in der wegen der gleichmässigen Dicke und Krümmung der Hyphen das Initialorgan verwischt erscheint. Vergr. 800.

Fig. 4, 5, 6. Entwicklung des Fruchtkörpers. Vergr. 400.

Fig. 7. Reife Ascusfrucht des *R. pachyascus*. Vergr. 400.

Fig. 8. Einige knotig angeschwollene Hyphen bilden durch ihre Verschlingung die erste Anlage der Apothecien von *Ascophanus sacharinus* Bud. Vergr. 400.

Fig. 9 *a*. Optischer Längsschnitt durch den 2 Tage alten Fruchtkörper desselben Pilzes. Vergr. 400.

Fig. 9 *b*. Derselbe Schnitt durch das Apothecium kurz vor der Anlage der Asci. Vergr. 400.

Fig. 9 *c*. Derselbe Schnitt nach der Anlage der Asci. Vergr. 400.

Fig. 10. Gemmen an den Mycel von *Ryparobius Cookei* Boud. Vergr. 400.

Fig. 11. Eine spindelig angeschwollene Mycelzelle des *R. Cookei* mit wirtelig hervorbrechenden Initialorganen. Vergr. 800.

Fig. 12. Eine ähnliche Mycelzelle mit 2 bereits berindeten Primordien des *R. Cookei*. Vergr. 800.

Fig. 13, 14, 15. Zwillingsapothecien von *R. Cookei*. Vergr. 400.

Fig. 16. T-förmige Initialhyphe von *Ascodesmir nigricans* v. Tiegh. Vergr. 800.

Fig. 17. Primordiales Hyphenknäuel von *Asc. nigricans*. Vergr. 800.

Fig. 18. Junges Apothecium desselben Pilzes kurz nach der Anlage des Asci. Vergr. 400.

Fig. 19 *a*, *b*. Sporenschlauch und Paraphyse desselben Pilzes, als Ausstülpungen ein und derselben Hyphe. Vergr. 800.

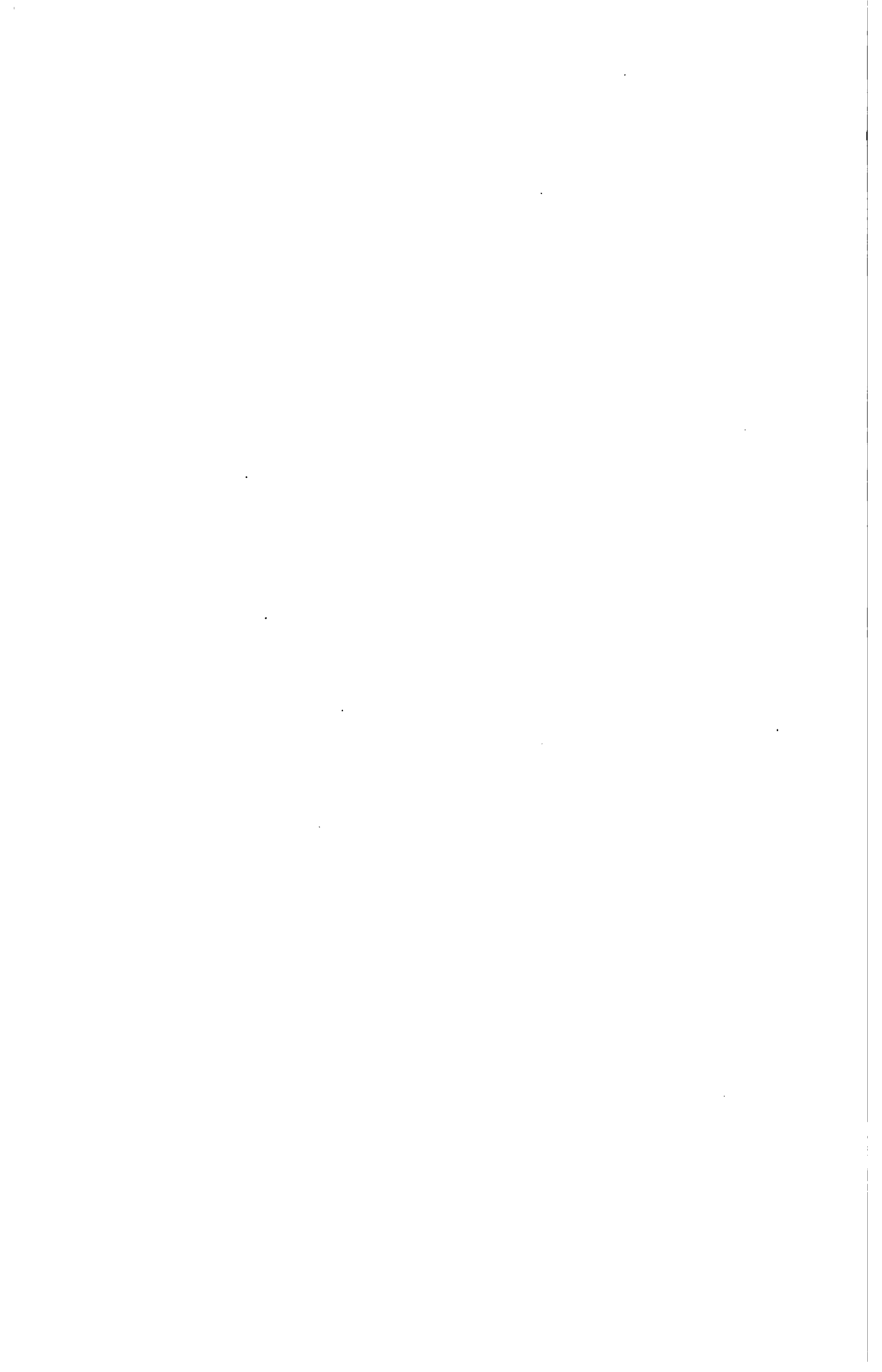
Fig. 20. Erste Anlage des Apotheciums von *Ascobolus immersus* Pers. Vergr. 400.

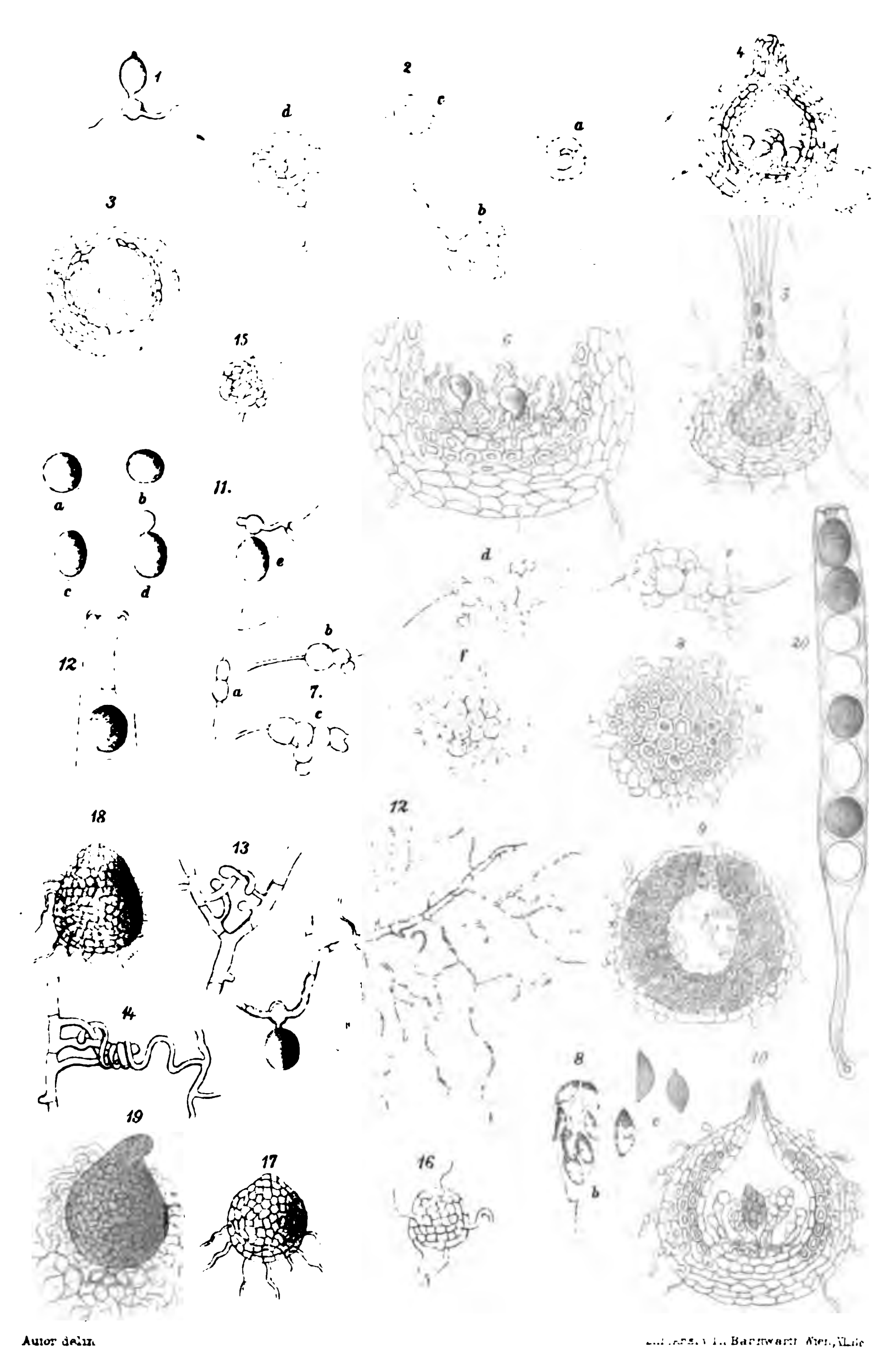
Fig. 21, 22, 23, 24. Entwicklungsstufen desselben Pilzes. Vergr. 400.

Fig. 25. Halbreifer Fruchtkörper desselben Pilzes. Vergr. 25.

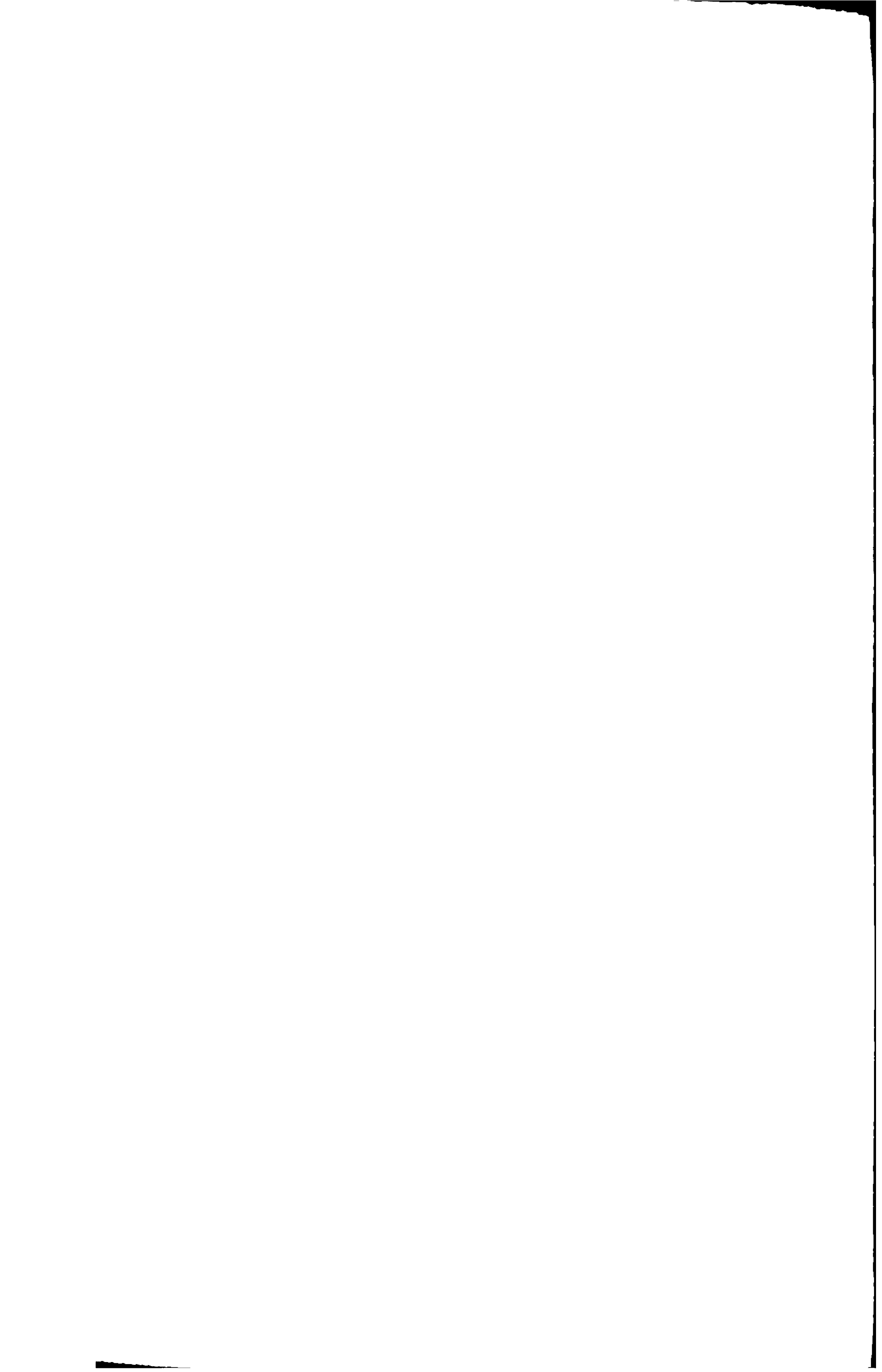
Fig. 26. Einige ascogone Hyphen, umstrickt von den dünneren Hyphen des Paraphysensystems. Vergr. 800.

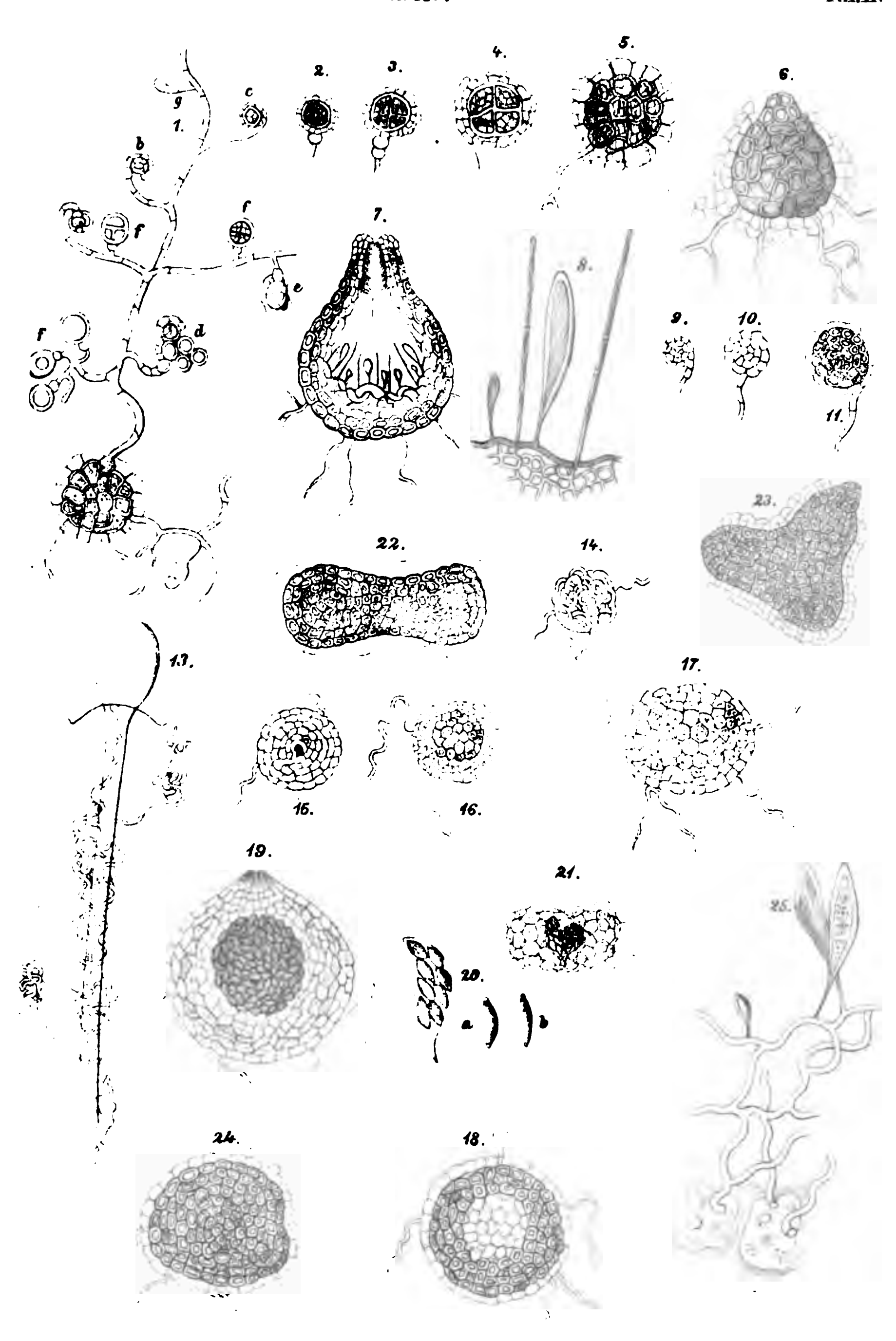
Fig. 27. Eine ascogone Hyphe mit 2 jungen Sporenschläuchen. Vergr. 200.





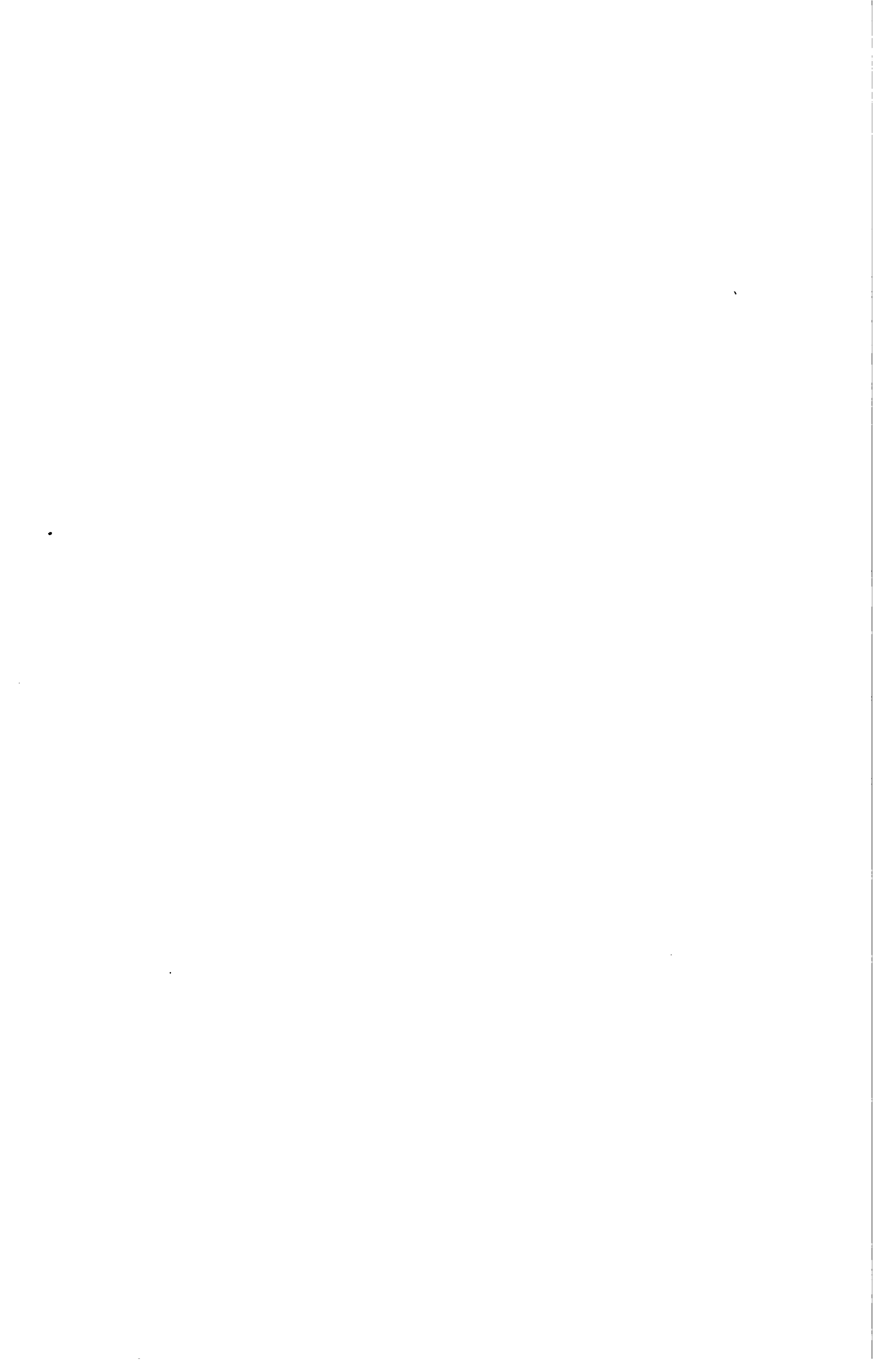
Autor delin.

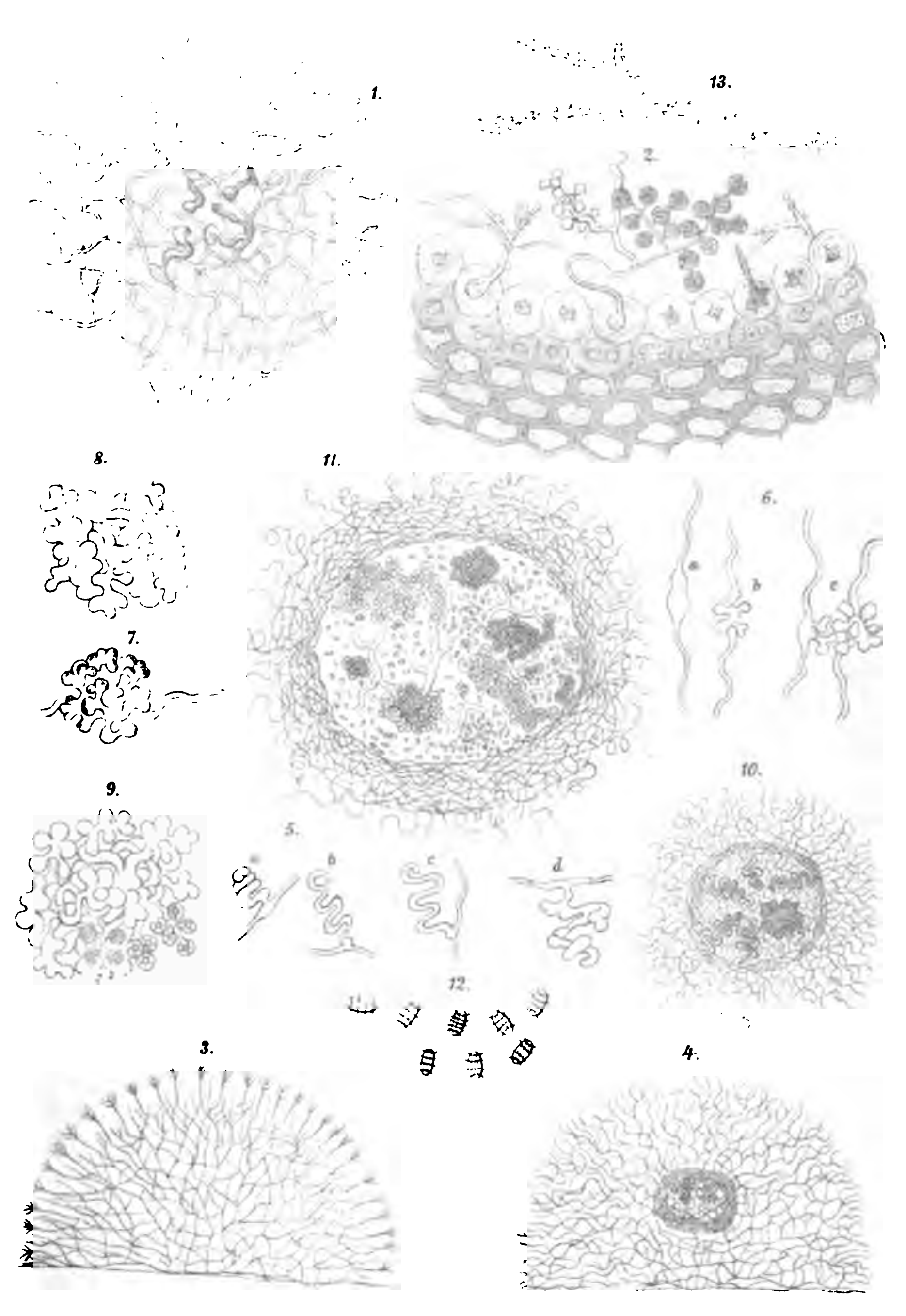




Autor del. in

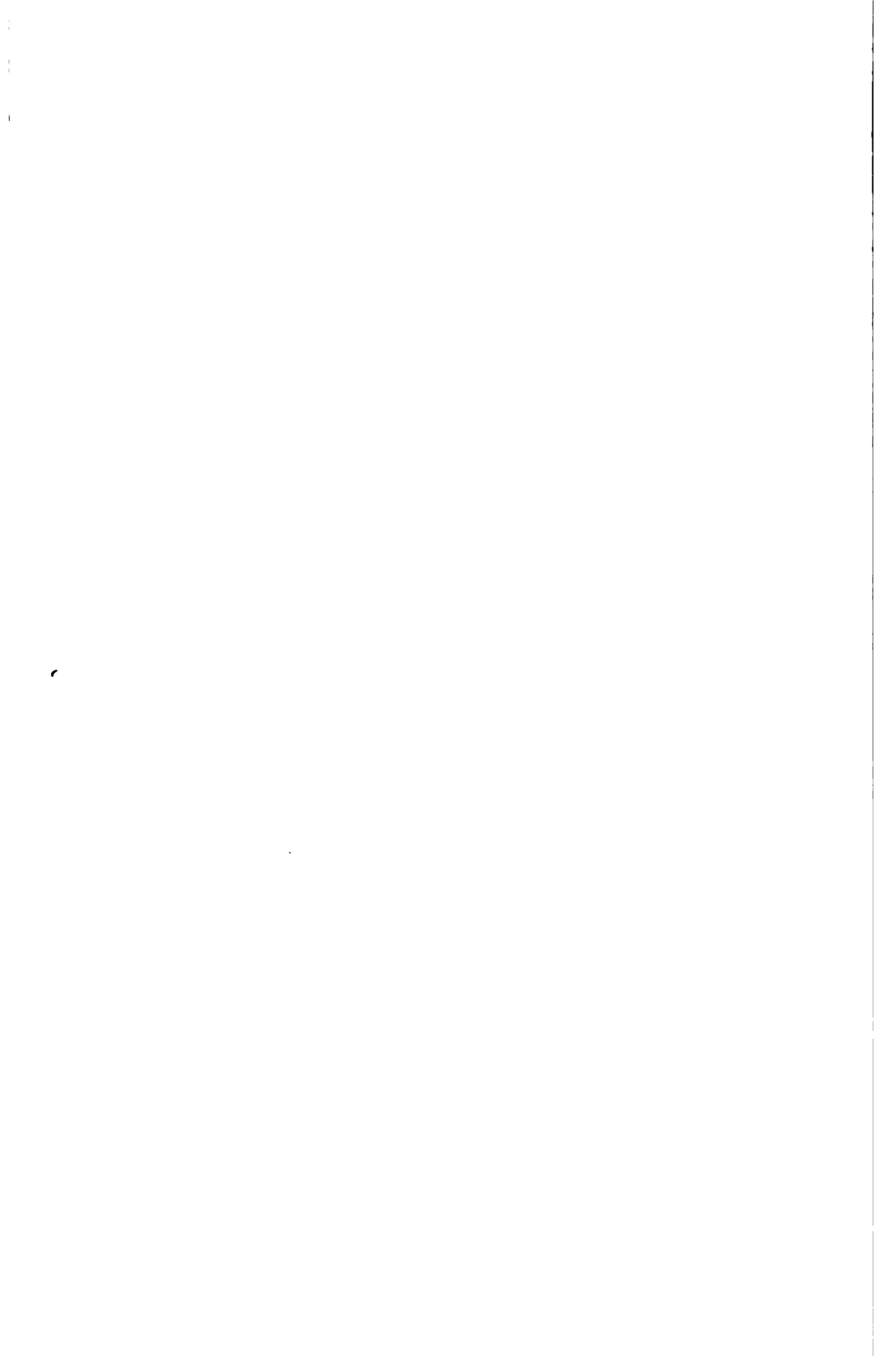
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.

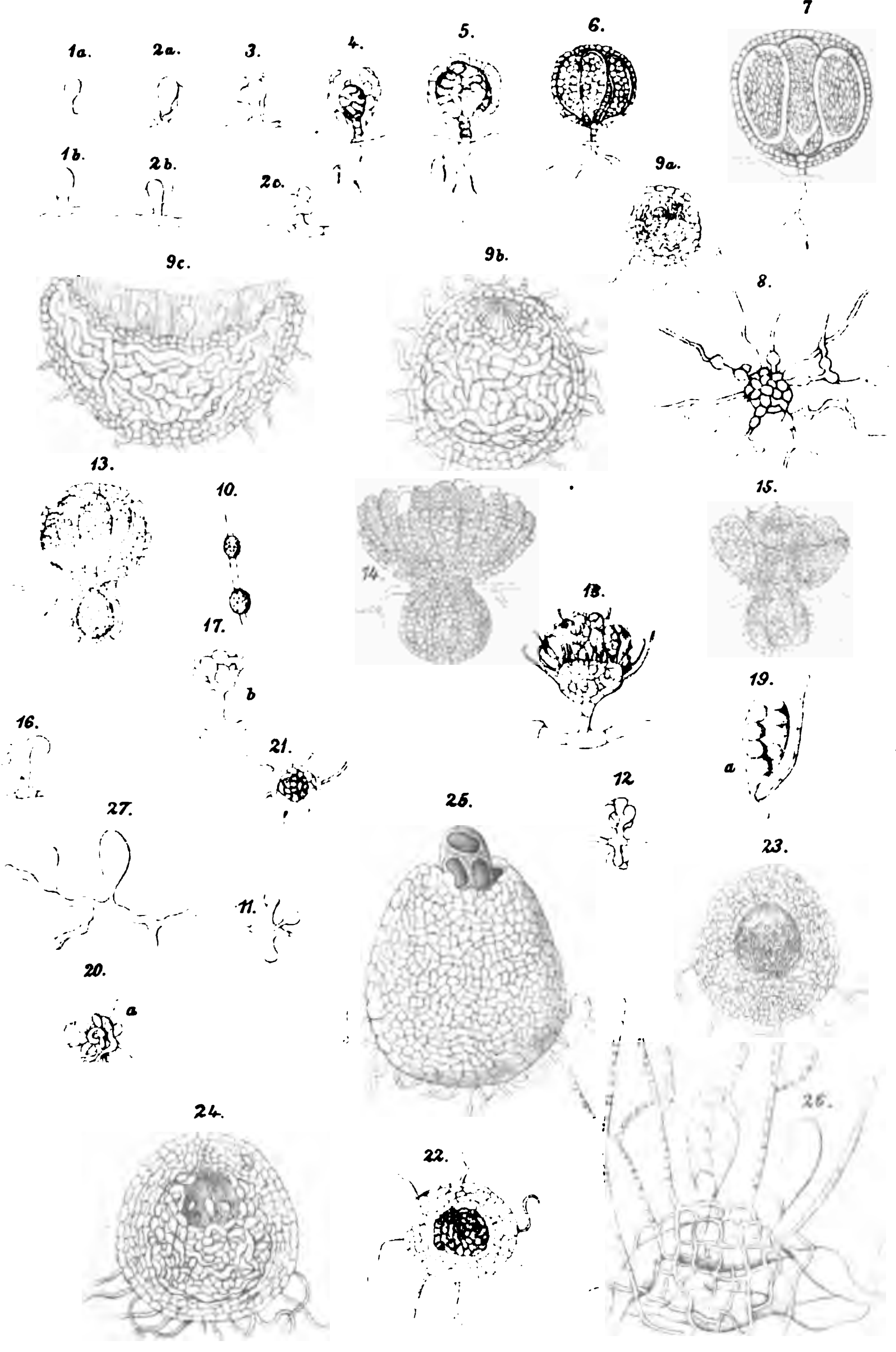




Autor delin

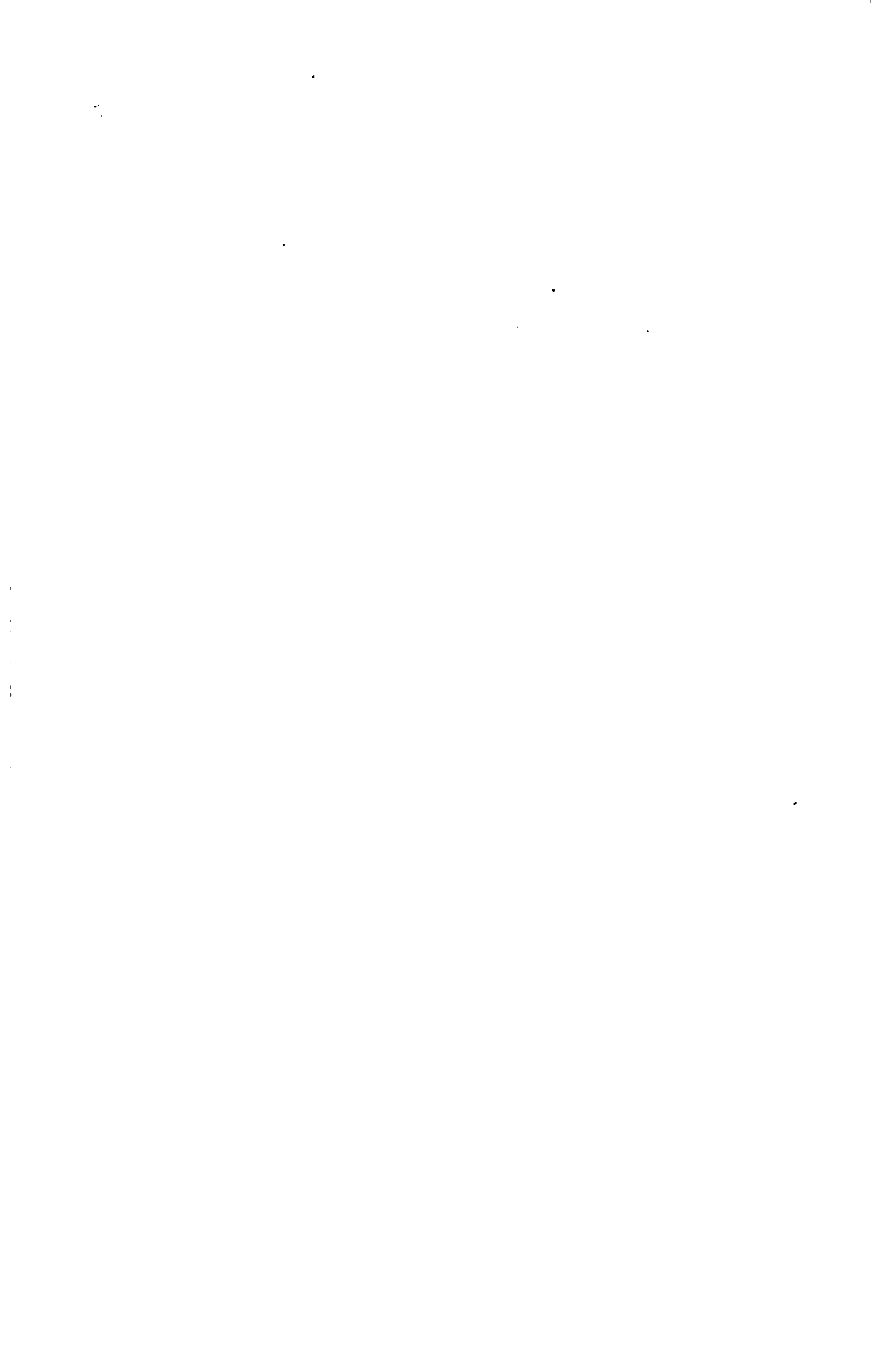
Lith. Anst. v Th. Bannwarth Wien, VII Bez.





Autor delin

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII Bez.



SITZUNGSBERICHTE

DER

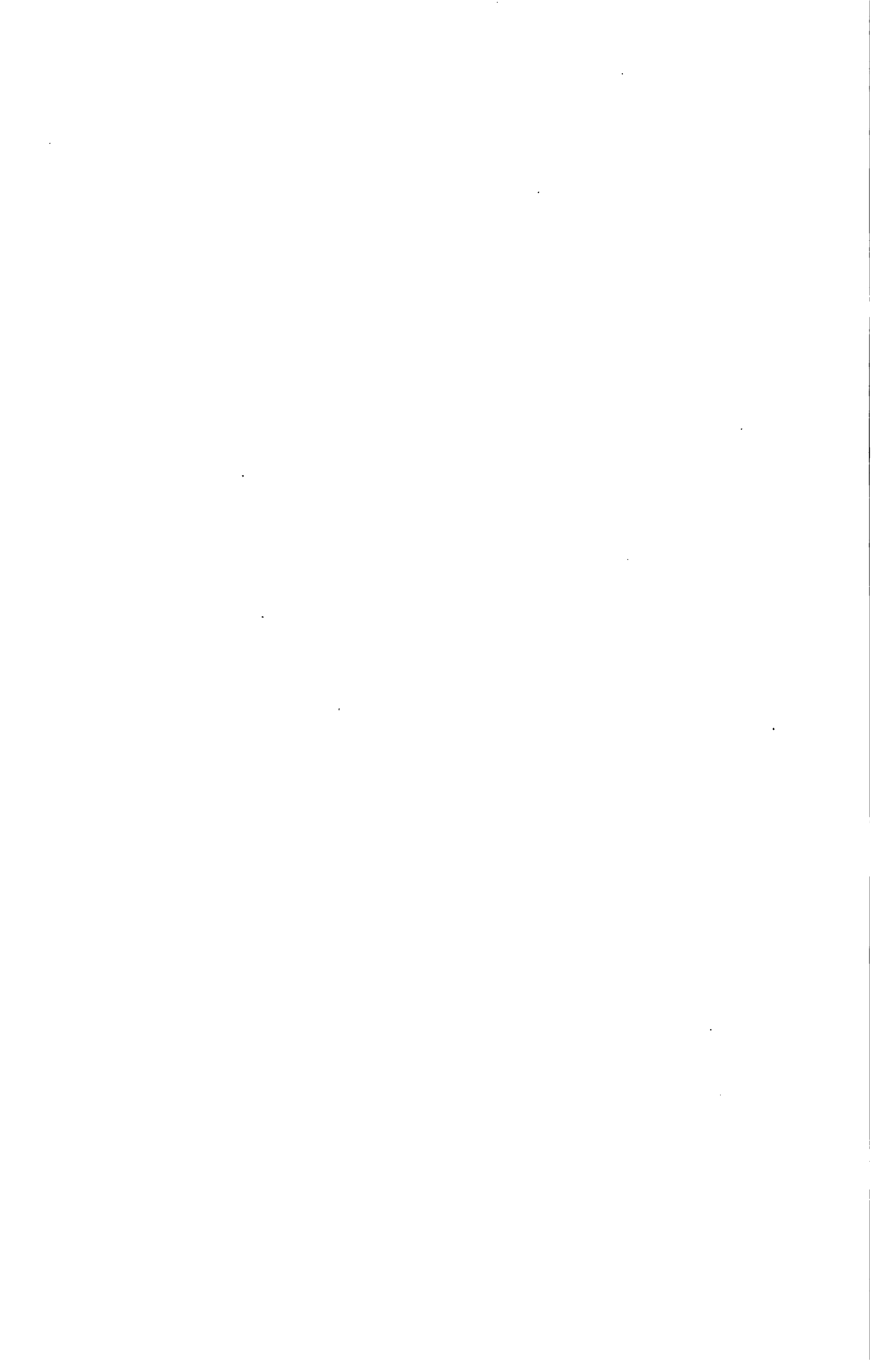
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

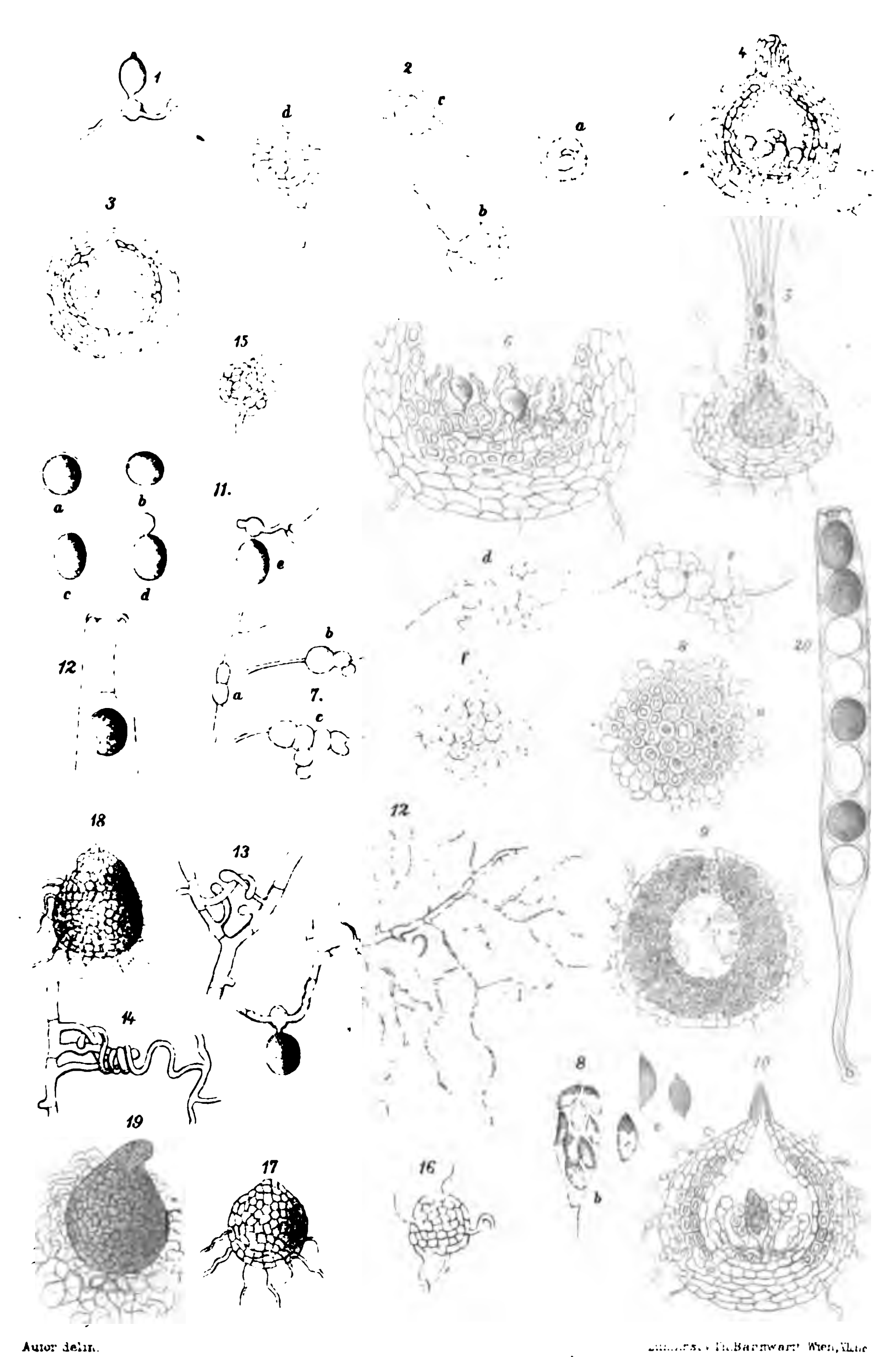
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. VI. Heft.

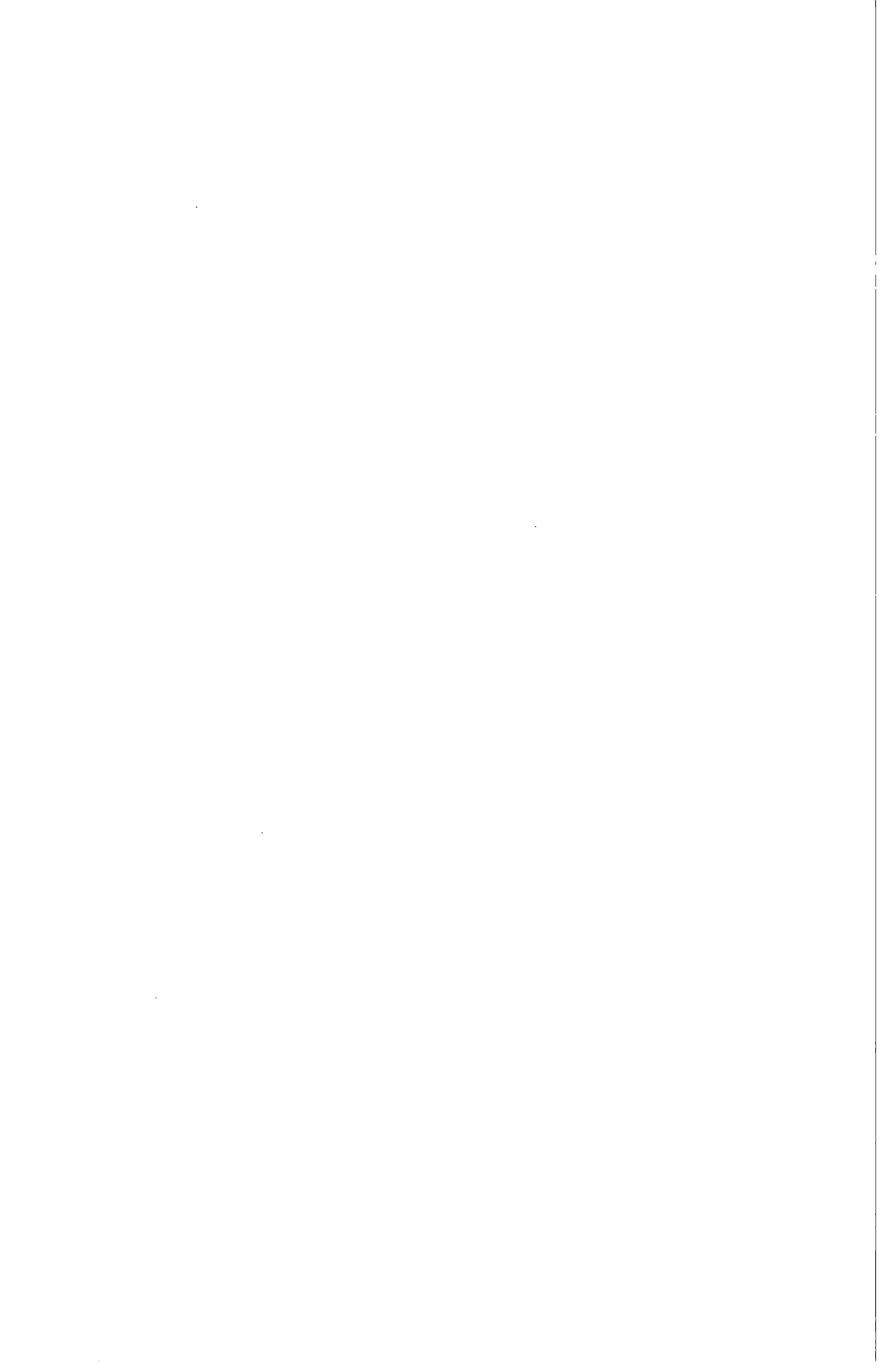
ABTHEILUNG I.

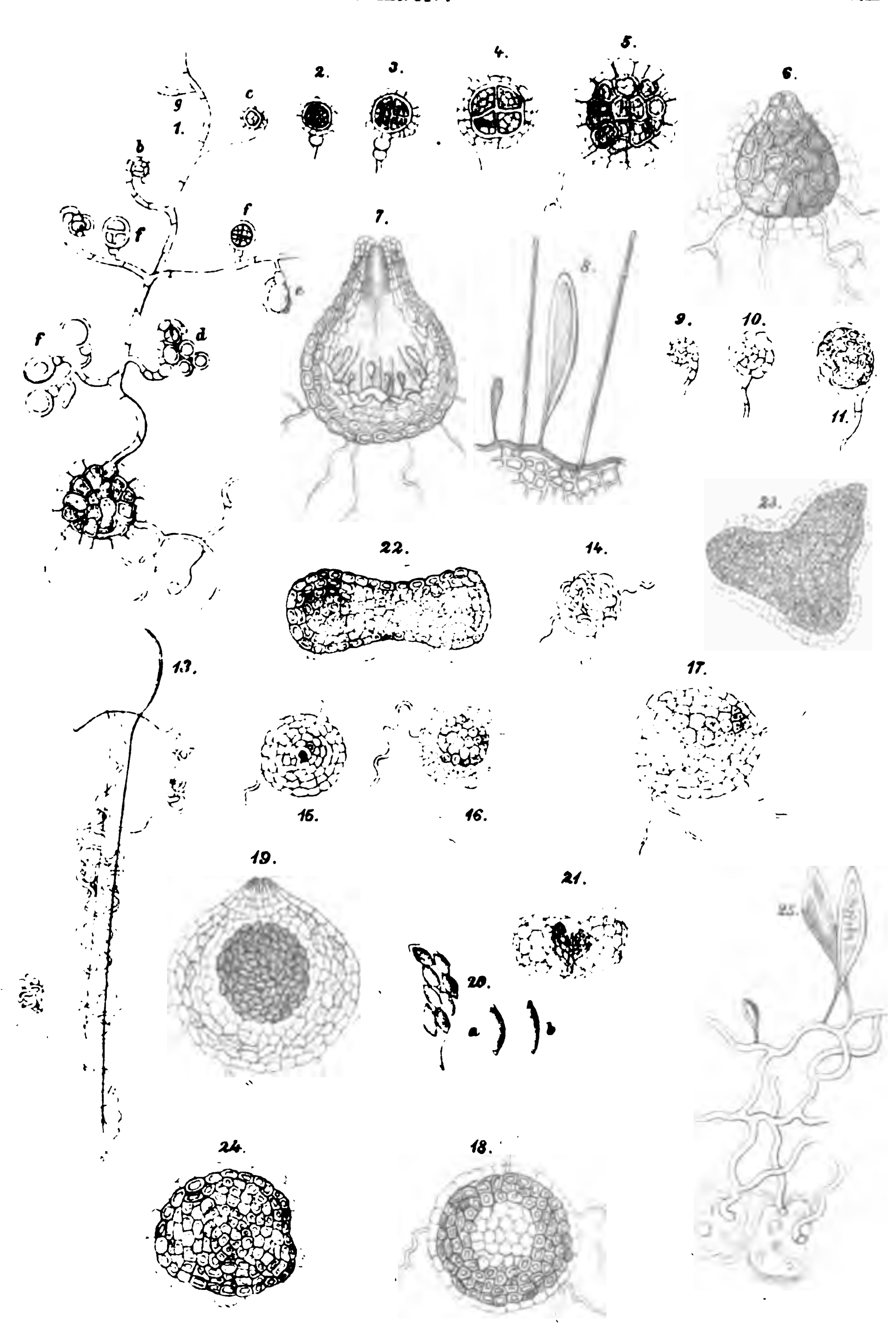
Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.





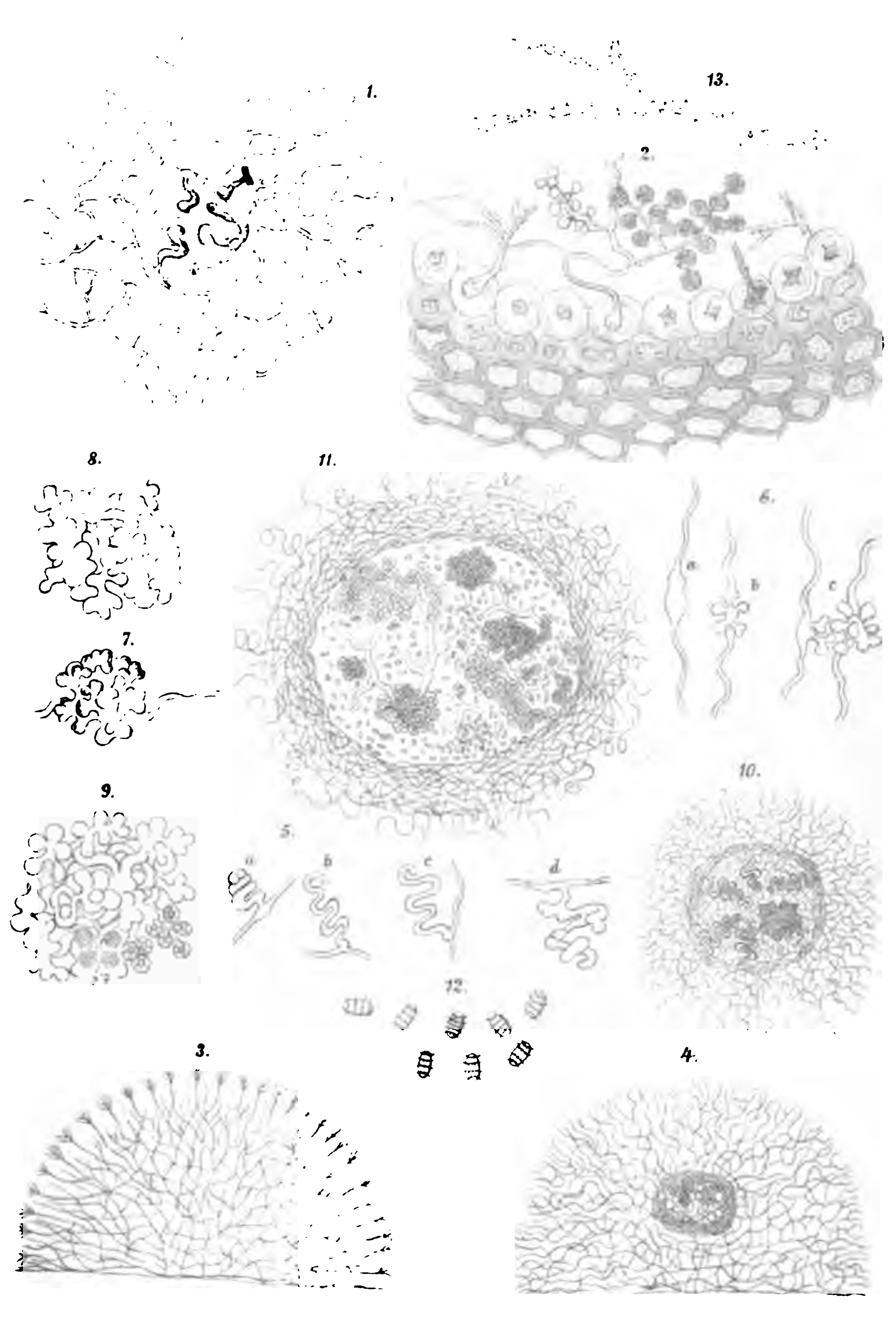
Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII.





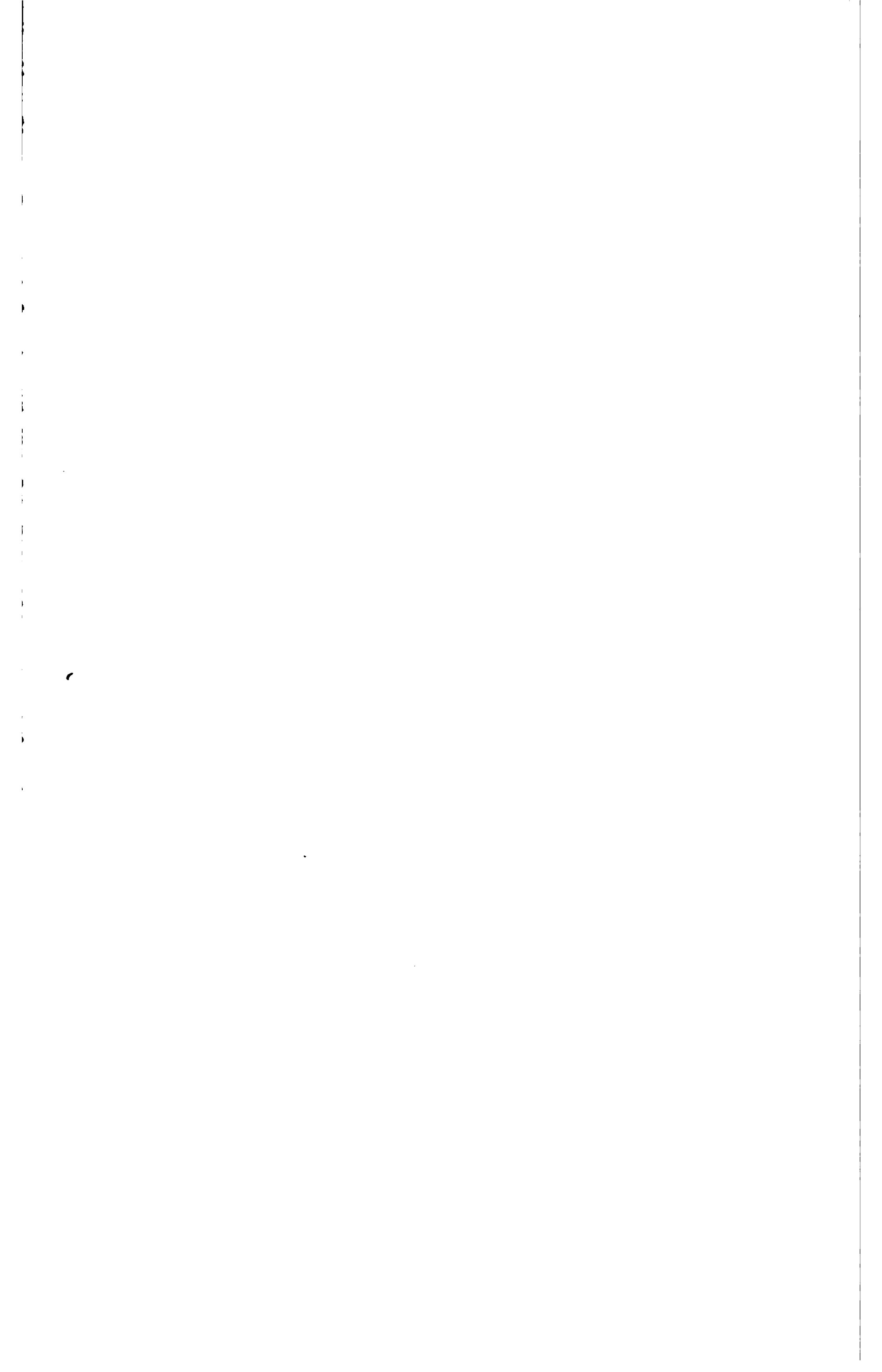
Autor del.

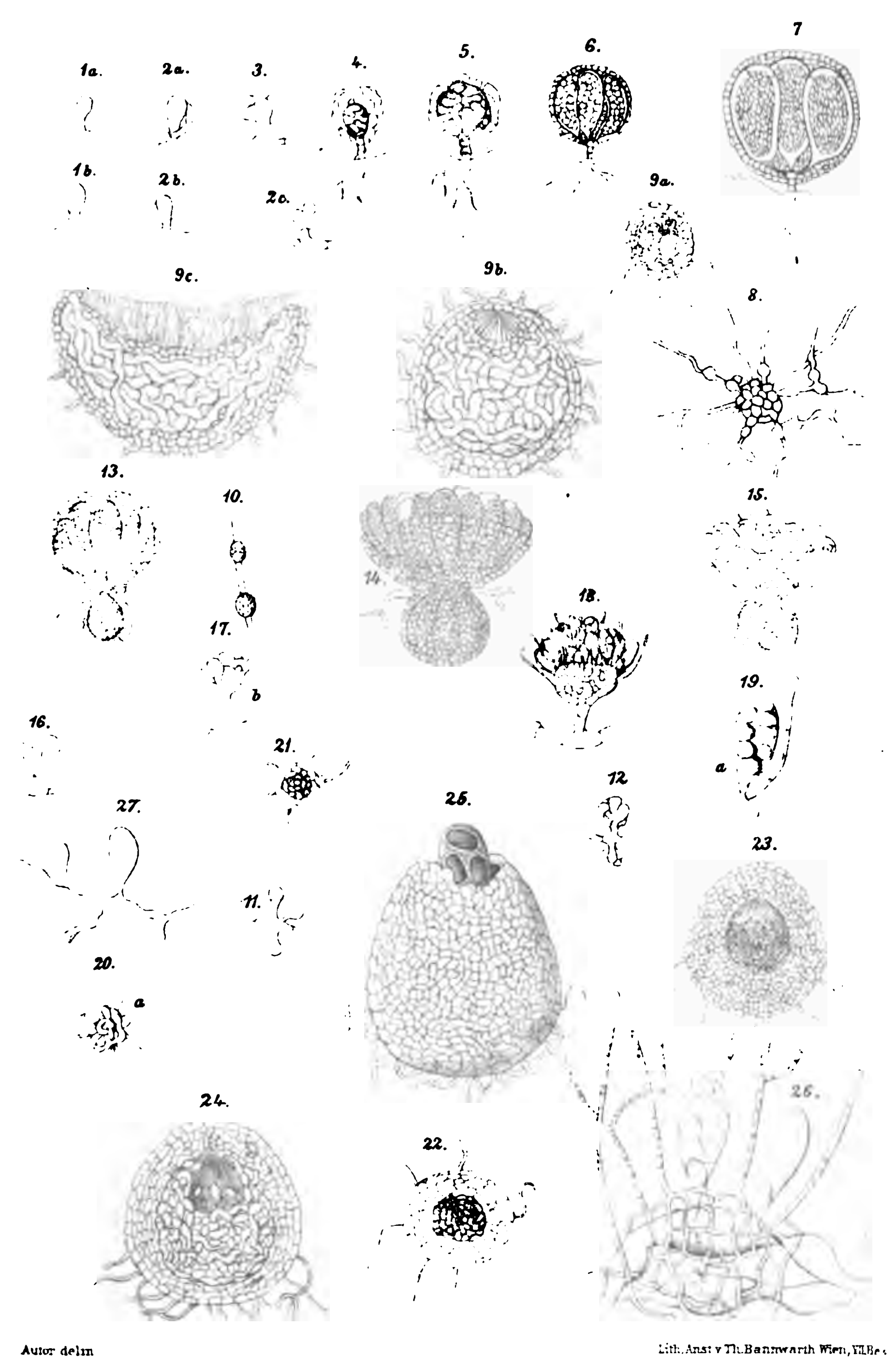
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII Bez.



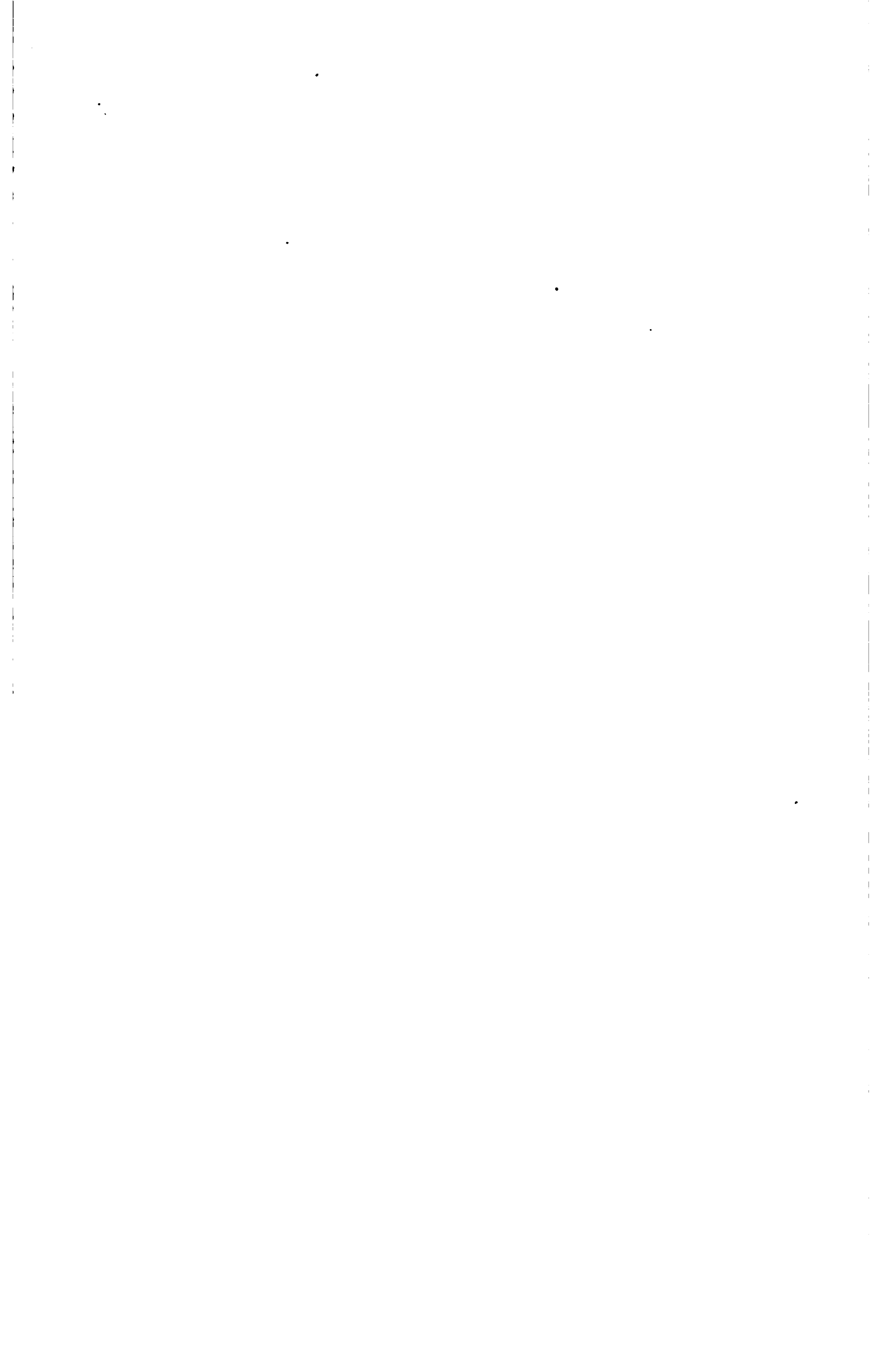
Autor delin

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII Bez.





Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien, VII Bez.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. VI. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



XIV. SITZUNG VOM 6. JUNI 1889.

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung in Wien übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung an Künstler und Gelehrte.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Rollett in Graz übersendet eine von Herrn Hermann Franz Müller im physiologischen Institute der Grazer Universität ausgeführte Arbeit: „Zur Frage der Blutbildung."

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. E. Mach in Prag übersendet eine Abhandlung von Dr. O. Tumlirz, betitelt: „Das mechanische Äquivalent des Lichtes."

Der Secretär legt zwei versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor, und zwar:

1. Von Herrn Franz Müller in Siegenfeld (Niederösterreich) mit der Aufschrift: „Hilfsmittel zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse."
2. Von Prof. Dr. A. Grünwald in Prag mit der Aufschrift: „Copie eines Briefes an Herrn Prof. Dr. G. Krüss in München vom 26. Mai 1889 mit weiteren Mittheilungen über die Ergebnisse der vergleichenden Spectralanalyse des Kobalt's und Nickel's."

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Abhandlung von Dr. Theodor Gross in Berlin: „Beiträge zur Theorie des galvanischen Stromes."

Herr Dr. M. Margules in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über die Abweichungen eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetze des Partialdrucks."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

E Museo Lundii. Herausgegeben im Auftrage der königl. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen auf Kosten des Carlsberg-Fondes, von Chr. Fr. Lütken. I. Bd. Kopenhagen 1888; 4°.

Internationale Erdmessung. Das Schweizerische Dreiecknetz. Herausgegeben von der Schweizerischen geodätischen Commission. IV. Bd. Die Anschlussnetze der Grundlinien. Zürich. 1889; 4°.

Mocsáry Alex., Monographia Chrysididarum Orbis Terrarum Universi. (Tabulae I., II.) Budapest, 1889; 4°.

Scacchi Arcangelo, Catalogo dei Minerali e delle Rocce Vesuviane per servire alla Storia del Vesuvio ed al Commercio dei suoi prodotti.

Erratische Gesteine des galizischen Diluviums

von

Dr. Vincenz Hilber,

Privatdocenten an der k. k. Universität in Graz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Mai 1889.)

I. Vorbemerkungen.

Die in dieser Arbeit kurz beschriebenen Gesteine sind während meiner im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführten geologischen Aufnahmen in Galizien von mir selbst gesammelt worden. Die bisherigen Angaben über die petrographische Beschaffenheit der erratischen Gesteine Galiziens sind so geringfügig, dass die Veröffentlichung dieser schon vor längerer Zeit begonnenen Untersuchung eine fühlbare Lücke in der Kenntniss der einheimischen Glacialerscheinungen verringern dürfte, um so mehr, als mikroskopische Analysen unserer bezüglichen Gesteine überhaupt noch nicht vorliegen, auser von sechs der hier aufgenommenen Gesteine, welche ich schon in der Beschreibung des karpathischen Theiles meiner Aufnahmsgebiete erörtert. Auf die Frage nach dem Ursprungsorte der einzelnen Geschiebe bin ich nur hie und da eingegangen, weil ich die zur Erbringung neuer Hinweise nöthigen Vergleiche nur an den einheimischen Geschieben anzustellen in der Lage war.

An der mikroskopischen Untersuchung hat Herr Dr. Eugen Hussak thätigen Antheil genommen. Hier ergreife ich auch die Gelegenheit, Herrn Professor Dr. Cornelius Doelter für eine mir vor Jahren freundlichst ertheilte Anleitung zur mikroskopischen Gesteinsuntersuchung meinen Dank auszusprechen. Trotz dieser Anleitung wäre es mir namentlich wegen der Verschiedenartigkeit der betreffenden Gesteine in Ermanglung eingehenderer Vorstudien nicht möglich gewesen, der gestellten Aufgabe ohne

die Hilfe meines obengenannten Freundes zu entsprechen. Die Beschäftigung mit anderen Arbeiten hinderte Herrn Dr. Hussak, auf mein Anerbieten, die ganze Arbeit zu übernehmen, einzugehen, und ich bedaure, dass derselbe auch meiner Bitte, ihn als Autor mitnennen zu dürfen, nicht entsprochen hat. Es bleibt mir also nur übrig, an dieser Stelle seiner Beihilfe dankend zu gedenken.

Die Handstücke und Schliffe befinden sich in der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. Erstere sind nach den Gesteinen und den Geschiebeformen in zwei Gruppen eingetheilt.

Beschreibung der Gesteine.

Granit.

Zweiglimmeriger Granit.

Grobkörnige Quarze; Orthoklase, selten Plagioklase. Muscovit in grossen Blättern; Biotit in kleineren Blättern. U. d. M. Quarz erfüllt von haarfeinen, gebogenen, braun durchscheinenden Nädelchen (Rutil?).

Meierhof Borki (Nisko O), zugeführte Blöcke.

Biotitgranit.

Weisslicher, grosskörniger Biotitgranit. Ins Bräunliche spielender Quarz; weisslicher Feldspath, zumeist Plagioklas; Biotit.

Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Steine.

Weisslicher, kleinkörniger Biotitgranit mit grossen Orthoklasausscheidungen und Mikroklin. Quarz u. d. M. mit Rutil- (?) Nädelchen; Orthoklas und Mikroklin, auch grosse Orthoklaskrystalle, frischer Biotit.

Zwischen Horyniec und Radruż (Niemirów N).

Weisslicher, kleinkörniger Biotitgranit mit Mikroklin. Quarz; weisser Feldspath, vorherrschend Mikroklin, etwas Plagioklas; Biotit. Ähnlich dem rothen Granit von Jasionówka.

Wirthshaus Olszanka W, bevor man von Radruż her die Höhe erreicht (Niemirów N); Hucisko SO (Leżajsk W); Wola ryszkowa NW (Jarosław ONO).

Gelblicher kleinkörniger Biotitgranit mit grossen Orthoklasausscheidungen. Feinkörniges Gemenge aus röthlichem Quarz und Feldspath; grosse Orthoklase; Biotit.

Huta Komorowska bei Majdan (Kołbuszowa N). Aus fluviatilem Schotter.

Röthlicher grosskörniger Biotitgranit.

a) Quarz, rother Orthoklas (einzelne sehr grosse Individuen), wenig Biotit.
Brzyska wola (Leżajsk NO).

b) Viel Biotit.
Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Steine; Brzyska wola (Leżajsk NO) (quarzreich).

c) Sehr biotitreich, mit linsenförmigen grosskörnigen, vorwiegend aus Feldspath bestehenden Partien.
Zwischen Stobierna und Stasiówka (Dębica SO).

d) Horngelber Quarz; fleischrother Feldspath; schwarzer Glimmer. Quarz und Feldspath in ziemlich grossen Individuen.
Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Steine.

Röthlicher, kleinkörniger Biotitgranit mit Mikroklin.

a) Einschlussfreier Quarz; röthlicher Orthoklas, darunter Mikroklin, zwischen den grossen Körnern stellenweise Aggregate kleinerer; frischer Biotit. Ähnlich dem weisslichen Granit von Olszanka.
Jasionówka W (Niemirów O).

b) Quarz, Orthoklas, auch Mikroklin, wenig Plagioklas, frischer Biotit. Accessorisch: Apatit, Zirkon, Magnetit.
Huta obedyńska S (Niemirów NO).

c) Ähnliches Gestein, durch Glimmerlagen gneissähnlich.
Hirkany SO (Rawa ruska S); Jasionówka W (Niemirów O).

d) Sehr orthoklasreich.
Wola ryszkowa NW (Jarosław ONO); zersetzt.
Brzyska wola (Leżajsk NO).

e) feinkörnig.
Ziegelschlag Szczutki S (Lubaczów SO).

Röthlicher, kleinkörniger Biotitgranit.

a) Graulicher und weisser Quarz; rother Orthoklas; wenig Biotit.
Rata-Mühle bei Rawa ruska.

b) Glasheller Quarz; hellrother Feldspath (an verschiedenen Stücken verschieden roth); schwarzer Glimmer.
Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Steine.

Biotitgranit mit Biotitschlieren. Röthlicher und heller Quarz; glasheller Feldspath, schwarzer Glimmer. Biotit bildet flache Ausbreitungen.

Zassów (Dębica NW): zum Kirchenbau zugeführte Steine.

Rother, mikropegmatitischer Biotitgranit. Vieleckige Quarzkörner; Orthoklas; zersetzter Biotit. U. d. M. Quarz und Feldspath mikropegmatitisch verwachsen.

Schlucht Ropczyce S; im Süden der Höhe 382 Δ Ropczyce S.

Röthlicher, kleinkörniger mikropegmatitischer Biotitgranit.

a) Viele eckige Quarzkörner; Orthoklas, zersetzter Biotit. Prachtvolle mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspath.
Schlucht Ropczyce S.

b) Ganz ähnliches Gestein, jedoch etwas grössere Individuen von Quarzkrystallen mit Orthoklaskörnern mikropegmatitisch verwachsen.
Schlucht 382 Δ S., Ropczyce S.

Rother, grosskörniger mikropegmatitischer Biotitgranit. Fleischrothe, aus Feldspath bestehende Hauptmasse mit zahlreichen Spaltungsflächen, auf welchen glashelle Quarze sichtbar werden. U. d. M. grosse Quarzkörner, meist mehrere beisammen und sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen, und ganz zersetztem, ganz trübem Orthoklas, der mit den Quarzen prachtvoll schriftgranitartig verwachsen ist. Chloritisch zersetzte Glimmerpartien.

Schlucht von Zagórze (Ropczyce S).

Rother, porphyrartiger mikropegmatitischer Biotitgranit. In einer rothen, dichten Masse rothe Feldspathkrystalle, graue Quarzkörner, grün zersetzter Glimmer. U. d. M. grosse Quarzkörner, meist mehrere beisammen und sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen und ganz zersetzter fleischrother, ganz trüber Orthoklas. Hie und da chloritisch zersetzte Glimmerpartien. Die Zwischenräume der Ausscheidungen sind erfüllt von einem mikropegmatitischen Quarz-Feldspathgemenge.

Das Gestein gleicht äusserlich einem Porpyr. Die eigenthümliche Beschaffenheit des an Stelle der Grundmasse auftretenden Gemenges bestimmt Herrn Dr. Hussak, es für einen Granit zu halten. Andernfalls wäre wohl auch das vorige, so ähnliche Gestein ein Porphyr, dessen Grundmasse von dem zersetzten Orthoklas nicht zu unterscheiden wäre.

Zagórze S (Ropczyce S).

Gelblicher, grosskörniger, granatführender Biotitgranit. Weisslicher Quarz; gelblicher Feldspath; wenig Glimmer; Granaten.

Dyniska (Rawa ruska NNO); Novosioło S (Niemirów SO).

Weisslicher, kleinkörniger, granatführender Biotitgranit. Gelblicher und grauer Quarz; zersetzter Feldspath; wenig Glimmer, zahlreiche kleine, mit freiem Auge sichtbare Granatkörner.

Kamienna góra bei Brusno (Rawa ruska W).

Röthlicher, grosskörniger, granatführender Biotitgranit mit grossen Orthoklasausscheidungen.

a) Graulicher Quarz und röthlicher Feldspath bilden ein gleichförmiges, grosskrystallinisches Gemenge, in welchem grosse röthliche und kleinere weissliche Orthoklase ausgeschieden sind; wenig Magnesiaglimmer; kleine Granaten.
Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

b) Orthoklase in der Masse vorwaltend.
Jasionówka W (Niemirów O).

c) Dasselbe Gestein, kleinkörniger.
Zwischen Horyniec und Radruż (Niemirów N).

Rapakivi.

Meierhof Borki (Nisko O), zugeführte Blöcke, zwischen Swidnica und Horyniec (Niemirów NNW) Grenzstein; Ziegelschlag Szczutki S (Lubaczów SO).

Mikroklin-Biotitgranit. Quarz; Mikroklin, und zwar nur dieser Feldspath; chloritisch gebleichter brauner Magnesiaglimmer.

Schlucht im Westen vom nördlichen Friedhof zu Ropczyce Block in einer geschlossenen Lössspalte.

Zersetzter feldspathreicher Biotitgranit mit Mikroklin und Epidot. Quarzkörner spärlich, sehr viel frischer Plagioklas und Mikroklin, zwischen welchen grosse Epidotkrystalle in kleineren Nesterchen mit oft helminthartigem Chlorit stecken, welche sehr wahrscheinlich als Zersetzungsproduct des primären dritten Gemengtheiles Biotit auftreten.

Krzywa NO (Ropczyce NO).

Schwärzlicher, grosskörniger, Hornblende-Biotitgranit. Quarz, Orthoklas, Plagioklas, graue Hornblende, brauner Magnesiaglimmer in Blättern bilden ein körniges Gemenge.

Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Blöcke; zwischen Stobierna und Stasiówka (Dębica SO).

Muscovitgranit.

Weisslicher, grosskörniger Muscovitgranit. Weisslicher Quarz; Plagioklas; viel Muscovit.

Zagórze S (Ropczyce SO); Ratawald bei Rawa ruska.

Weisser, sehr kleinkörniger Muscovitgranit.

Kądziólki (Mielec S).

Gelblicher, kleinkörniger Muscovitgranit. Ziemlich gleichmässige Ausbildung der drei Gemengtheile.

Kamienna góra bei Brusno (Rawa ruska W).

Röthlicher, kleinkörniger Muscovitgranit mit grossen Orthoklasausscheidungen. Kleines Geschiebe, hauptsächlich aus einem grossen fleischrothen Orthoklas bestehend, welcher bräunliche Quarzkörner einschliesst. An einem Rande des Geschiebes weisslicher zersetzter Feldspath und Kaliglimmer nebst Quarz.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Röthlicher, grosskörniger, granatführender Muscovitgranit. Bräunlicher bis schwärzlicher Quarz, röthlicher Orthoklas bilden ein ziemlich gleichförmiges Gemenge; der Glimmer tritt zurück. Kleine, nicht seltene Granatkörner.

Kamienna góra bei Brusno (Rawa ruska W).

Gelblicher Muscovit-Schriftgranit. Röthlicher und grauer Quarz; gelblicher Feldspath; Kaliglimmer; grössere Quarzausscheidungen.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

Granitfragmente ohne Glimmer.

Mikroklin-Schriftgranit. Fleischrother Mikroklin mit Quarz typisch pegmatitisch verwachsen.

Dyniska SW (Rawa ruska NNO); aus Strassenschotter.

Gelbliches kleinkörniges Quarz-Feldspathgestein. U. d. M. ein Gemenge von Quarz- und Feldspathkörnern, ein glimmeriger Gemengtheil fehlt gänzlich; das Gestein ist sandsteinähnlich, jedoch fehlt jegliches Bindemittel. Die Quarzkörner sind grösstentheils abgerundet. Der Feldspath ist ein typischer Mikroperthit, resp. Mikroklin und erscheint gleichsam als Bindemittel der Quarzkörner. Sehr selten Plagioklas. Secundär Eisenglanz. (Granit?)

Ziegelschlag Romanci (Niemirów N).

Hornblendesyenit.

a) Makroskopisch: Ein schwärzliches, an den Geschieberändern durch Zersetzung weissliches Gemenge von in frischem Gestein schwärzlicher Hornblende, weisslichem und röthlichem Feldspath, etwas Quarz. Übergänge in ein dichtes, aphanitisches Gefüge.

Mikroskopisch: Viel dunkelgrüne Hornblende; grosse zersetzte Orthoklaskörner, wenig kleine Quarzkörner, etwas Plagioklas.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

b) Ähnliches Gestein: Makroskopisch ein schwarz-weiss-roth geflecktes Gemenge schwarzer Hornblende, weissen und röthlichen Feldspathes, etwas glashellen Quarzes.

Mikroskopisch: Etwas blassgrüner Augit, viel Titanit.

Wereszyce (Magierów SSW); Strassenschotter.

c) Grosskörnig, viel Plagioklas, im Übrigen ganz ähnlich den beiden vorhergehenden Gesteinen.

Zwischen Horyniec und Radruż (Niemirów N); Jasionówka W (Niemirów O).

d) Grüne Hornblende, brauner Magnesiaglimmer in Blättern, Quarz, Orthoklas und Plagioklas bilden ein körniges Gemenge. Einzelne Orthoklasausscheidung. An der Oberfläche des Blockes reichliche Eisenkiesbildung. Makroskopisch scheinbar gneissartig.

Zwischen Stobierna und Stasiówka (Dębica SO).

Diorit.

Grobkörnig, aus zersetzten Plagioklaskrystallen, zwischenliegenden grünen Hornblendekörnern und unregelmässigen Quarzkörnern bestehend.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Olivinfreier Diabas.

a) Makroskopisch: In grüner Grundmasse weissliche, dünne Plagioklasleisten und lauchgrüne Augitleisten.

Mikroskopisch: Lange, frische Plagioklasleisten, deren Zwischenräume von einem grünen viriditischen Nadelfilz erfüllt sind (Aktinolitnadeln?), in dem noch frische Reste von bräunlichem Augit liegen, und welche von einem Eisenerz (Magnetitkörnchen) imprägnirt ist. Grosse, ziemlich frische Titaneisenkörner.

Parypsy (Niemirów ONO).

b) Stimmt im Allgemeinen ganz mit dem eben beschriebenen Gestein überein, ist aber feinkörniger und enthält mehr frischen Augit. Im Viridit liegen auch braune Biotitblättchen (Neubildung?). Schönes Titaneisen.

Werchrata, Kotiaca, Abhang gegen W (Bełżec S); ein kleines rauhflächiges mit einer sehr glatten Stielrienne versehenes, freiliegend von mir gefundenes Steinbeil.

Quarzporphyr.

Grauer Quarzporphyr.

a) Makroskopisch: In einer grauen Grundmasse bräunliche Quarze, weisse Feldspathe, und kleine Kaliglimmerblättchen.

Mikroskopisch zeigt sich die Grundmasse als ein Gemenge von mikrokrystallinischen Quarz- und Orthoklaskörnchen und lebhaft polarisirenden winzigen Blättchen und Faserchen von wahrscheinlich aus der Zersetzung des Orthoklases hervorgegangenem Kaliglimmer. Als Einsprenglinge kommen abgerundete, manchmal scharf ausgebildete Quarzkrystalle mit Glaseinschlüssen und Poren und trüb zersetzte Orthoklase, seltener frischer Plagioklas vor. Grössere Schwefelkieskrystalle. Das ganze Gestein ist von einem gelben Eisenhydroxyd durchzogen.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

b) Makroskopisch bemerkt man in einer schwärzlichgrauen, dichten Grundmasse reichlich fleischrothe Feldspathe und spärlich bräunliche Quarzkörnchen eingesprengt.

Mikroskopisch erweist sich die Grundmasse als vollkommen mikrokrystallinisch, vorherrschend aus sehr winzigen Quarz- und Feldspathkörnchen bestehend, zwischen welchen braune Biotitblättchen, oft in grösseren Häufchen beisammen liegen. Die Feldspathindividuen (Orthoklas) sind noch ziemlich frisch, die scheinbar einfachen Quarzindividuen erweisen sich unter gekreuzten Nikols als Aggregate kleinerer Quarzkörner Accessorisch finden sich selten Apatit- und Zirkonkryställchen.

Jasionówka W (Niemirów O).

Rother Quarzporphyr. Makroskopisch in rother Grundmasse grosse rothe Feldspathkrystalle und graue Quarzkörner.

Mikroskopisch grosse corrodirte Quarzkrystalle mit zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen, trüb zersetzte ferritische Feldspathe, spärlich Magnesiaglimmerblätter. Grundmasse mikrokrystallinisch, von rostfarbigem Ferrit (Eisenhydroxyd) erfüllt.

Korytna góra bei Zawadów SW (Niemirów SW) (Dünnschliff); zwischen Machnów und Wulka (Bełz W); Uhnów SO (Bełz WSW); Przemyśl SW.

Röthlicher Quarzporphyrtuff.

Auf der Geschiebefläche zackiges, lichtröthliches, im Bruche violettrothes Gestein.

U. d. M. sieht man grosse corrodirte Quarzkrystalle mit zahlreichen Flüssigkeits- und Grundmasseneinschlüssen, trüb zersetzte ferritische Feldspathe, spärlich Magnesiaglimmerblätter. Grundmasse mikrokrystallin, quarzreich, ebenfalls gänzlich von dem rostfarbigen Ferrit (Eisenhydroxyd) erfüllt.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

Rother Orthoklasporphyr.

Makroskopisch sieht man an den drei im Folgenden mikroskopisch analysirten Gesteinen in rother dichter Grundmasse rothe porphyrisch ausgeschiedene Feldspathe und grüne chloritische Partien.

a) Mikroskopisch gewahrt man in einer vorwaltend mikrokrystallinischen, durch Ferritstaub stark bestäubten Grundmasse, in welcher hie und da Aggregate grösserer Quarzkörnchen liegen, grobe, trüb zersetzte Orthoklaskrystalle und in Chlorit und Epidot zersetzten Magnesiaglimmer eingeschlossen.

Kochanówka, Kuppe in SW der Höhenangabe 235 (Dębica NO); aus fluviatilem Schotter.

b) U. d. M. Grundmasse mikrokrystallin aus unregelmässigen Quarzkörnern und völlig zersetzten ferritischen Orthoklaskörnchen und spärlichen Magnetitkörnchen bestehend. Als Einsprenglinge grosse, zersetzte Orthoklaskrystalle und chloritisch zersetzter Biotit, welcher aus einem Kern von Calcit und einer Hülle von grünem Chlorit besteht. Grössere Magnetit- und Apatitkrystalle. Auch grosse, in Ferrit umgewandelte Krystalle von Hornblende (?).

Ropczyce OSO.

c) Ähnlich dem vorigen. Grössere, in gleicher Weise zersetzte Biotite, schöne Orthoklaskrystalle, sehr selten makroskopisch erkennbare Quarze. Ich habe dieses Gestein früher weniger passend als „Quarzporphyr ohne Quarzeinsprenglinge“ bezeichnet.

Schlucht Ropczyce S.

Porphyrit.

a) Makroskopisch sieht man in grauer, an den Geschieberändern gelblich zersetzter Grundmasse weisse Feldspathkrystalle.

U. d. M. erweist sich die Grundmasse als vollkommen krystallinisch; sie besteht vorherrschend aus unzersetzten Plagioklasleisten, Glimmerblättchen, seltener Hornblendefasern, Quarz- und Orthoklaskörnchen; auch winzige, gelbe Epidotkörnchen, besonders neben Glimmer und Hornblende finden sich vor. Auffallenderweise findet sich auch Turmalin, ziemlich selten, in dunkelblaugrauen Säulen. In dieser Grundmasse liegen grosse, trübe, scheinbar zersetzte, sehr einschlussreiche Feldspathkrystalle, die sich in polarisirtem Licht als vollkommen frisch und einem Plagioklas angehörig erweisen. Als Einschlüsse finden sich in demselben manchmal ganz ähnlich, wie in dem Plagioklase vieler Gabbros und im Labrador opake Nädelchen und stets zahlreiche, winzige, gelbe, scharf ausgebildete Epidotkryställchen, wodurch der Feldspath ein saussuritartiges Aussehen erhällt. Der Epidot scheint aber in diesem Falle ursprünglicher Einschluss, nicht Zersetzungsproduct des Feldspathes zu sein. Die seltenen, in Zersetzung begriffenen Erzkörner scheinen Titaneisen zu sein. Accessorisch kommen noch Apatitsäulchen vor.

Brzyska wola (Leżajsk NO).

b) Makroskopisch: In einer bräunlichen Grundmasse frische Feldspathkrystalle und grüne chloritische Flecken.

Mikroskopisch: Brauner, oft in Chlorit, Calcit und Ferrit umgewandelter Biotit, ausserdem noch ganz ferritische Säulchen (Hornblende?); frische Plagioklaseinsprenglinge. Die Grundmasse ist fast vollständig krystallin und besteht vorherrschend aus Plagioklasleisten; ausserdem sind Magnetit, Apatit, Eisenhydroxyd und lange, ganz in Viridit und Eisenhydroxyd umgewandelte Nadeln, sehr selten Quarzkörner vorhanden. Spärlich tritt eine felsitische als bräunlicher Staub erscheinende Zwischenmasse auf. Als Zersetzungsproduct kommt in der Grundmasse Calcit vor.

Umgebung von Ropczyce.

c) Makroskopisch: In einer bräunlich violetten, stellenweise durch Zersetzung grüner Grundmasse hie und da kleine Feldspathkrystalle.

Mikroskopisch: Braune ferritreiche, mikrofelsitische, stellenweise grüne chloritische Grundmasse, in der grosse Feldspathkrystalle, ganz zersetzt und meist in Calcit umgewandelt und Pseudomorphosen von Ferrit und Chlorit nach einem Bisilicat (Augit?, Hornblende?) und Biotit liegen. Braunstaubiger Apatit. Magnetit.

Zagórze S (Ropczyce SO) (Dünnschliff); zwischen Machnów und Wulka (Bełz W).

Gneiss.

Zweiglimmeriger Gneiss.

Röthlicher, grobkörniger zweiglimmeriger Gneiss. Makroskopisch ein Wechsel von dicken Lagen aus graulichem glasglänzenden Quarz, rothem Feldspath, etwas Biotit und dünnen Lagen aus Biotit und Muscovit.

Wołkowica (Rawa ruska S); nahe dem Südfuss des Westendes des Berges.

Grauer, kleinkörniger zweiglimmeriger Gneiss. Sehr ähnlich dem vorigen, statt des rothen weisser Feldspath.

Brzyska wola (Leżajsk NO).

Grauer, äusserst feinkörniger zweiglimmeriger Gneiss. Makroskopisch: Eine dichte Quarzmasse, in welcher kleine Feldspathe und fein vertheilter Glimmer liegen, wechselnd mit dünnen Glimmerlagen.

Mikroskopisch: In der feinkörnigen, vorherrschend aus Quarz und Muscovitblättchen bestehenden Hauptmasse, in der noch etwas Plagioklas, Orthoklas, viele winzige Biotitblättchen, schwarze Erzkörnchen, Rutilnädelchen und -Körnchen, welche öfters mit einem opaken Eisenerz verwachsen sind, vorkommen, liegen vereinzelte grössere Orthoklase (mit mikroklinartiger Streifung in polarisirtem Lichte) und auch Plagioklasindividuen, die öfters zonalen Bau und auch Krystallumrisse zeigen, anscheinend ganz frisch, aber von Einschlüssen winziger Muscovitblättchen und spärlicher Rutilnadeln erfüllt sind.

Korytna góra bei Zawadów SW (Niemirów SW).

Biotitgneiss.

Weisslicher, grobkörniger, Muscovit führender Biotitgneiss. Die Schieferung ist sehr undeutlich. Muscovit stellenweise in grossen Blättern. Biotit vorherrschend.

Zwischen Machnów und Wulka (Bełz W).

Schwärzlicher Muscovit führender Biotitgneiss. Glimmerreich, dickschieferig mit röthlichem Orthoklas.

Meierhof Borki (Nisko O); zugeführte Blöcke.

Weisslicher, kleinkörniger feldspathreicher Biotitgneiss. Deutlich schieferiges Gemenge weisslichen Feldspathes und Quarzes mit Biotit. Der Feldspath ist u. d. M. als Mikroklin erkennbar.

Wirthshaus Jasionówka NO (Niemirów O).

Weisslicher, kleinkörniger Biotitgneiss. Gelblicher Quarz, weisser Feldspath (theilweise makroskopisch als Plagioklas erkennbar), wenig Glimmer.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Grauer, grobkörniger plagioklasführender glimmerarmer Biotitgneiss. Grobkörniges Gestein aus Quarz, Orthoklas und frischem Plagioklas, sehr spärlichen Biotit bestehend; es zeigt eine gewisse Schichtung durch Quarzlagen. Die Quarze zeigen u. d. M. sich kreuzende Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen.

Kleparów, erste Mühle SW (Magierów WSW).

Grauer, bis gelblicher kleinkörniger Biotitgneiss.

a) Weisslicher Quarz, röthlicher Feldspath, viel Biotit.
Wola ryszkowa (Jarosław ONO).

b) Gelblicher Quarz, röthlicher Feldspath, viel Biotit. Quarzreiche und feldspathreiche Adern.
Meierhof Borki (Nisko O); zugeführte Blöcke.

c) Makroskopisch: Ein Gemenge weisslichen Quarzes, gelblichen Feldspaths und Biotits, welcher stellenweise in Flecken gehäuft erscheint. Sehr biotitreich, sandsteinähnlich.

Mikroskopisch: Quarz- und Feldspathkörner unregelmässig begrenzt und ineinander greifend. Zwischen den einzelnen Körnern eine dünne Haut von braunem, gelbem und rothem Eisenoxyd in Blättchen. Der Feldspath ist vor-

wiegend ein feinfaseriger, mit dem Mikroperthite der Granulite übereinstimmender. Frischer Biotit in Lamellen durch Häufung schwärzliche Flecken bildend, auch als Einschluss im Quarz.

Jasionówka W (Niemirów O).

Gelblicher, grobkörniger Biotitgneiss. Makroskopisch: Ein gelbliches Gemenge von Quarz und Feldspath, ziemlich gleichförmig vertheilter Biotit. Seltener grössere Ausscheidungen von Quarz und Biotit.

Mikroskopisch: Einschlussarme (wenig Zirkon- und Flüssigkeitseinschlüsse) Quarz-, Orthoklas- und Plagioklaskörner, zwischen welchen sich Eisenhydroxyd befindet. Schwarze Biotitblättchen, grössere Quarzausscheidungen; Schwefelkies.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

Gelblicher, schwarzfleckiger grobkörniger Biotitgneiss. Makroskopisch: Ziemlich massig aussehendes Gestein aus weisslichem Quarz, gelblichem Feldspath, welcher stellenweise in grossen Krystallen auftritt, und Streifen und Flecken von Biotit.

Mikroskopisch: Ein lagenförmiger Wechsel von Aggregaten kleiner Quarzkörner mit grossen Biotitlamellen und Lagen vorherrschender grosser Feldspathkörner, welche, einem Durchschnitt nach zu urtheilen, Mikroklin sind.

Zwischen Ulicko Seredkiewicz und Huta obedyńska (Rawa SW).

Rother, glimmerarmer Biotitgneiss. Makroskopisch: Ein Wechsel weisslicher Quarzlagen und rother Quarz-Feldspathlagen, welche Biotit und grössere glashelle Feldspathe enthalten. Das Gestein hat, da die Quarzlagen ziemlich unregelmässig sind, fast ein massiges Aussehen.

Mikroskopisch sieht man weisse Quarzkörnchenlagen mit rothen Lagen wechseln, welche aus einem durch Eisenoxyd stark gefärbten Aggregate winziger Quarz- und Feldspathkörnchen, spärlichen Biotits und grösserer glasglänzender Mikroklinkörner bestehen. Der Quarz enthält Flüssigkeitseinschlüsse.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Röthlicher, feinflaseriger Biotitgneiss. Im Handstück zeigt das Gestein einen scharfen Wechsel sehr dünnschieferiger Lagen von weisser, fleischrother und dunkelgrauer Farbe.

Im Dünnschliff zeigen sich die weissen Lagen als Aggregate bald kleinerer, bald grösserer Quarzkörnchen, während in den fleischrothenTheilen derQuarz sehr zurücktritt und ein vollständig zersetzter Orthoklas in grossen Körnern auftritt, in grauen Lagen neben Quarz vorherrschend kleine braune Glimmerblättchen und vereinzelt gelbe Epidotkörnchen vorkommen, welche wohl ein Zersetzungsproduct des Feldspaths sind.

Gorajec N (die Lage dieses Fundortes kann ich derzeit nicht angeben).

Rother, kleinkörniger Biotitgneiss. Makroskopisch: Ein Wechsel dünner Lagen aus weisslichem und rothem Quarz, rothem und weissem Feldspath und aus Biotit.

Meierhof Borki (Nisko O); zugeführte Blöcke.

Rother, feinkörniger Biotitgneiss.

a) Makroskopisch: Ein deutlich schieferiges, röthliches, feinkörniges Gemenge von Quarz und Feldspath wechselnd mit grünlichen Flecken aus zersetztem Biotit.

Mikroskopisch: Vorwaltend Quarzkörner, die hin und wieder scharfkantig sind, seltener Mikroklin und Plagioklaskörner, rothbräunliches Eisenoxyd in der Masse vertheilt. Zersetzte Biotitlamellen.

Kleparów (Magierów WSW).

b) Makroskopisch und mikroskopisch sehr ähnlich dem eben beschriebenen, nur etwas grobkörniger, undeutlich schiefrig; mit frischerem Biotit.

Jasionówka W (Niemirów O); Hruszyny (Niemirów OSO).

Schwärzlicher Granat und Pyrit führender Biotitgneiss. Makroskopisch: Zahlreiche bis 26 *mm* dicke, nicht aber sehr dünne Lagen vorherrschenden Orthoklases wechselnd mit quarz- und biotitreichen Lagen. Einzelne ausgeschiedene Orthoklaskrystalle vom Durchmesser bis 56 *mm*. Ganat und Pyrit.

Meierhof Borki (Nisko O); zugeführte Blöcke.

Muscovitgneiss.

Röthlicher, grobkörniger biotitführender Muscovitgneiss. Makroskopisch: Ziemlich grobkörniges undeutlich schiefe-

riges Gemenge aus rothem Orthoklas, weisslichem Quarz, viel Muscovit, accessorischem Biotit. Die Gemengtheile in ungefähr gleicher Grösse.

Kamienna gora bei Brusno (Rawa ruska W).

Augitgneiss.

Makroskopisch ein feinkörniges, deutlich schieferiges, sehr feldspathreiches Gestein aus vorherrschenden weissen Feldspath- und Quarzkörnern und grünen Körnern.

U. d. M. erkennt man im polarisirten Lichte, dass der Feldspath, welcher als Hauptgementheil auftritt, fast durchwegs Mikroklin ist; daneben kommt zersetzter Plagioklas vor, der Quarz tritt sehr zurück. Beide Minerale sind in unregelmässigen eckigen Körnern vorhanden. Das grüne Mineral gehört einem monoklinen salitartigen Augit an, welcher in abgerundeten, säulenförmigen Individuen erscheint. Der Feldspath und der Quarz enthalten ungemein häufig braune spitz-keilförmige kleine Titanite, seltener Zirkonkrystalle, Apatitnadeln und -Körner.

Ganz ähnliche Augitgneisse hat F. Becke (Tschermak Min. u. petr. Mitth. 1883) aus dem niederösterreichischen Waldviertel beschrieben.

Augitgneiss, ein überhaupt seltenes Gestein, ist auch aus Skandinavien bekannt; die von Törnebohm beschriebenen stimmen mit den in Galizien gefundenen nicht überein.

Brzyska wola (Leżajsk NO).

Amphibolit.

Grobkörniger Amphibolit.

a) Makroskopisch fast nur Hornblende, Feldspath zurücktretend ohne Quarz.
Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Blöcke.

b) Mikroskopisch: Vorherrschende braune Amphibolkörner, Plagioklas, selten Orthoklas, Quarz, alle in Körnerform; Erzkörnchen, grosse Apatitkörner selten.
Brzyska wola (Leżajsk NO).

c) Mikroskopisch dunkelgrüne Amphibolkörner, mit welchen häufig grossflaserige lichtgrüne, kräftig pleochroitische Chloritblätter verwachsen sind, zwischen welchen gelbe Epidotlinsen liegen. Plagioklas selten, vorherrschend Orthoklas- und Quarzkörner. Accessorisch lichtgrüne Augitkörner, Apatit, Magnetit, Zirkon.
Brzyska wola (Leżajsk NO).

d) Mikroskopisch: Sehr ähnlich dem eben beschriebenen, jedoch weniger grobkörnig. Neben grüner Hornblende fast nur Quarzkörnchen, selten Orthoklas; reich an accessorischen Mineralen, besonders fleischrothen Titanitkrystallen. Die Hornblende noch vorherrschender, als in beiden unmittelbar vorangehenden Gesteinen.
Graben Dziezwięcierz O (Niemirów N).

e) Mikroskopisch: Aggregate grüner bis bläulichgrüner Hornblende in grösseren Körnern, zwischen welchen Körner von frischem Plagioklas und Quarz, ferner Zoisit und Calcit liegen. Schwefelkieskrystalle.
Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

f) Mikroskopisch grobkörniges Gemenge von lauchgrünen Hornblendekörnern, spärlichen Quarzkörnern und viel frischem Plagioklas mit polysynthetischer Zwillingsbildung, der oft reich an opaken Nadeleinschlüssen ist. Auch Einschlüsse opaker Erzsplitter.
Zarówka (Radomyśl SW).

g) Feldspathreichere Abart.
Zwischen Machnów und Wulka (Bełz W).

Kleinkörniger Amphibolit.

a) Makroskopisch: Ein Gemenge von schwarzer Hornblende und weissem Feldspath.

Mikroskopisch: Vorherrschend im durchfallenden Licht braune Amphibolkörner, die bereits in Zersetzung begriffen scheinen und meist von einem Eisenglanzkranz umgeben sind; ausserdem Orthoklaskörner, Quarz, sehr selten Plagioklas.
Uhnów SO (Bełz WSW) aus Strassenschotter.

b) Makroskopisch: Grünliches, nahezu dichtes Gestein.

Mikroskopisch: Ganz zersetzter, feinstrahliger, verworren faseriger Amphibolit. Es sind fast nur mehr sehr viele Epidotnadeln und fast isotrop gewordener, sehr schwach polarisirender Chlorit vorhanden; in Nestern Kalkspath und grosse Epidotkörner.

Żarówka (Radomyśl SW).

c) Makroskopisch: Fast nur Hornblende, sehr wenig Feldspath, ohne Quarz.

Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Blöcke.

Dichter Amphibolit. Makroskopisch: Graues, dichtes, von feinen weisslichen Adern durchzogenes Gestein.

Mikroskopisch: Lange, meist orthoklastische Feldspathleisten und winzige Quarzkörnchen, zwischen welchen kurze, grüne Hornblendesäulchen und -Körnchen nebst Magnetitkörnchen liegen. Secundäre Adern von Aggregaten aus Quarzkörnchen und Orthoklas.

Kądziólki (Mielec S).

Grosskrystallinisches, reines Hornblendeaggregat.

Mikroskopisch: Grüne, sehr feinfaserige Hornblende, die wie nach Diallag uralitisch aussieht und reich ist an Einschlüssen rechteckiger opaker Erztäfelchen. Pleochroismus schwach. Zwischen den grossen Individuen Partien radialstrahliger büscheliger oder verworrenfaseriger Hornblendestengel.

Tarnobrzeg, Ziegelschlag bei der ehemaligen Rennbahn.

Kleinkörniges Hornblendeaggregat mit etwas Magnetit.

Graben Dziezwięzierz O (Niemirów N).

Augit-Hornblende-Schiefer.

Makroskopisch: Schwärzliches, kleinkörniges, undeutlich schieferiges Gestein.

Mikroskopisch: Vorherrschend Quarz; frischer Plogioklas und Orthoklas; braune Hornblende in Körnern; sehr spärlich Biotitblättchen; häufiger schwach faserig zersetzter Augit mit basischer Absonderung in langstängeligen, blassgrünen Individuen; Magnetitkörnchen.

Zwischen Machnów und Wulka (Bełz W).

Biotit-Glimmerschiefer.

Makroskopisch: Gelblicher, feinkörniger Quarz mit wenig fein vertheiltem Biotit und stellenweise auftretenden Magnetitkrystallen.

Mikroskopisch: Accessorisch Zirkon, Apatit, Titanit.

Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Blöcke.

Quarzit.

Grauer, grobkörniger Quarzit.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Grauer, feinkörniger Quarzit. Mikroskopisch: Kleine eckige Quarzkörnchen ohne Bindemittel. Accessorisch Rutil, Zirkon, Orthoklas, Turmalinkörnchen, Muscovit, selten Hornblende.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Grauer, feinkörniger muscovitführender Quarzit.

Huta Komorowska bei Maydan (Kołbuszowa N); aus fluviatilem Schotter.

Grauer, sehr feinkörniger Quarzit.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N); zwischen Machnów und Wulka (Bełz W); Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

Weisslicher Quarzit.

Romanci, Ziegelschlag (Niemirów N); Ratamühle bei Rawa ruska; zwischen Machnów und Wulka (Bełz W).

Gelblicher Quarzit.

Niemirów.

Kieselschiefer.

Blauer Kieselschiefer.

Gruszów mały bei Dąbrowa; Zawada (Dębica O); Kądziółki (Mielec S).

Hornstein.

Schwarzer Hornstein. Dichtes, schwarzes Gestein mit weisslichen Quarzadern, welches sich in polarisirtem Lichte als vollkommen mikrokrystallinisch und aus Quarzkörnchen zusammengesetzt erweist, zwischen welchen opake Flitterchen (eines Eisenerzes?), die das Gestein färben, und grössere Krystalle von Schwefelkies liegen. Die zahlreichen Quarzadern sind grobkrystallinischer als die Hauptmasse des Gesteines und frei von Erzimprägnation.

Przemyśl SW.

Gelblichgrauer, pectenführender Hornstein.

Żelazówka bei Dąbrówa.

Grauer, fossilführender Hornstein.

Schlucht von Kąty (Leżajsk S).

Bräunlicher Hornstein.

Zassów (Dębica NW); zum Kirchenbau zugeführte Blöcke.

Braunrother Hornstein.

Gruszów mały bei Dąbrowa.

Feuerstein.

Uhnów SO (Bełz WSW); Korytna góra bei Zawadów (Niemirów SW); Rawa ruska (dünne Splitter zeigen zwar u. d. M. keine amorphe Kieselsäure neben der krystallinischen, das Gestein stimmt aber makroskopisch ganz mit den Feuersteinen überein); Ratamühle bei Rawa ruska; Uhnów SO (Bełz WSW), aus Strassenschotter; Graben Dziewięcierz O (Niemirów N), Graben Kąty W (Leżajsk S).

Chalcedon.

Wachsgelbe, dichte Trümmer, deren dünne Splitter sich unter dem Mikroskop als Chalcedon erweisen.

Uhnów SO; aus Strassenschotter und von einem Felde; zwischen Machnów und Wulka (Bełz W).

Quarz.

Gewöhnlicher Quarz ist in Geschieben und Körnern sehr häufig. Die Farbe ist sehr verschieden: glashell, milchweiss, gelb, rosenroth, roth, schwarz.

Sandstein.

Dalasandstein.

Unter diesem Namen sind Sandsteine mit einem Quarzbindemittel zusammengefasst, welches so wie in den von Törnebohm[1] beschriebenen Sandsteinen aus Dalekarlien mit den angrenzenden Quarzkörnern optisch gleich orientirt ist.

Die mir vorliegenden erratischen Trümmer bestehen aus kleinkörnigen, gelblichen bis rothen, selten violetten oder grauen Sandsteinen, deren ursprüngliche Körner meist abgerundet sind. Es kommen zweierlei Quarze vor, helle mit wenig Flüssigkeitseinschlüssen und zuweilen mit Rutilnädelchen und durch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse getrübte. Daneben treten nicht selten rothe Orthoklas- (auch Mikroklin-)Körner auf. In einem Falle kommen neben den Quarzen häufig Mikropegmatitkörner vor.

Das Bindemittel ist optisch mit den anliegenden Quarzen oder dem Quarze des Mikropegmatits gleich orientirt, so dass derselbe „im polarisirten Lichte in eben so viele Felder getheilt erscheint, als es von Quarzkörnern umgeben wird, und jedes Feld genau wie das zunächst liegende Korn polarisirt.“ (Törnebohm).

Meist liegt um jedes der klastischen Quarzkörner ein schmaler Beschlag von Eisenoxydhydrat. Das Bindemittel hat ebenso, wie die klastischen Quarzkörner, Flüssigkeitseinschlüsse; zuweilen bezeichnen Schnüre von Flüssigkeitseinschlüssen die Grenzen des Bindemittels gegen die Quarzkörner. Diese beiden Begrenzungen, namentlich die erstere, lassen allein die ursprüngliche Grenze der Quarzkörner erkennen. Es kommt jedoch an

[1] A. S. Törnebohm. Ein Beitrag zur Quarzitbildung. Geol. Förens i Stockholm Förh. B. III. K. 35. Referat im Neuen Jahrbuch f. Min. 1877, S. 210.

einzelnen Stellen der Schliffe vor, dass die Grenze der Quarzkörner durch keines dieser zwei Mittel bezeichnet ist. Das Bild gleicht dann ganz dem des Quarzits. Zuweilen ist in gleicher Weise, wie dies Lang[1] an Göttinger Sandsteinen gefunden, in breiteren Bindemittelpartien der mittlere Theil des Bindemittels optisch selbstständig orientirt, während die umgebenden Theile in ihrer optischen Orientirung den anliegenden Quarzkörnern entsprechen. An einer Stelle erscheint endlich der ganze zwischen mehreren Quarzkörnern liegende Theil des Bindemittels selbstständig optisch orientirt, so dass es bis zum Rande der klastischen Quarzkörner ein Individuum bildet.

Wie Törnebohm hervorgehoben, liegt in diesen Gesteinen der Beweis für die Entstehung von Quarzit aus Sandstein. Das unter „Sandstein" beschriebene Gestein aus der Gegend zwischen Horyniec und Radruż, welches wie die Dalasandsteine zweierlei Quarze, Rutilnädelchen und Orthoklaskörner enthält, aber theils Opal-, theils Chalcedonbindemittel besitzt, scheint aus dem gleichen Sande wie die Dalasandsteine hervorgegangen zu sein.

Orthoklasfreier Dalasandstein.

Grauer Dalasandstein. Makroskopisch: Eine graue, stellenweise gelbliche Quarzmasse, deren Körner meist nicht deutlich abgegrenzt erscheinen, darin nicht häufige bläuliche, ziemlich grosse Quarzkörner.

Mikroskopisch: Klare und durch Einschlüsse getrübte Quarzkörner sind durch ein in der erwähnten Weise orientirtes Quarzbindemittel verbunden.

Zasanie NW (Przemyśl NW).

Gelblicher Dalasandstein. Makroskopisch: Kleinkörniger Quarzsandstein, hie und da mit bedeutend grösseren Quarzkörnern.

Mikroskopisch: Einschlussreiche und -arme Quarze, gerundet, ziemlich gleich grossen Kornes und selten grosse Quarze. Quarzbindemittel typisch.

Uhnów SO (Bełz WSW); aus Strassenschotter.

---

[1] H. O. Lang. Über Sedimentärgesteine aus der Umgegend von Göttingen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, 1881, S. 234.

Röthlicher Dalasandstein. Mikroskopisch: Kleine, meist wohlgerundete Quarzkörner, theils hell mit spärlichen Flüssigkeitseinschlüssen und Rutilnädelchen (auch winkelig verwachsenen Zwillingen), theils durch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse trüb. Die Quarzkörner sind von Eisenoxydhydrat umgeben. Typisches Quarzbindemittel.

Kleines, kugeliges Stück aus dem einen Sandsteinblock umgebenden Sande; dasselbe steckte in der Sandwand, welche den eben herausgenommenen Block begrenzt hatte; seine Lage liess erkennen, dass es mit dem Sande zugleich abgelagert wurde.

Erster blockführender Sandhügel Pogorzelisko NW (Rawa ruska SO).[1]

Röthlicher Dalasandstein. Makroskopisch: Ganz ähnlich den violettrothen Theilen des röthlichen Orthoklas führenden Dalasandsteins von Romanci.

Mikroskopisch: Kein Feldspath im Schliff zu beobachten. Die Quarze ganz ähnlich denen des erwähnten im Folgenden beschriebenen Gesteins. Das (quarzige) Bindemittel zeigt folgende Verhältnisse. Dasselbe enthält Flüssigkeitseinschlüssse, wie die ursprünglichen Quarze. Die Grenze der mit den einzelnen Quarzkörnern optisch gleich orientirten Theile des Bindemittels ist im Schliff durch eine Schnur (im Gestein durch eine Fläche) von Flüssigkeitseinschlüssen gegeben. An einer Stelle ist das ganze Bindemittel selbstständig individualisirt, wie dies Lang für die mittleren Theile breiter Bindemitteltheile gezeigt hat. Es besitzt selbstständige optische Orientirung und erscheint an der beobachteten Stelle zufällig senkrecht auf die Hauptaxe geschnitten (zeigt daher in convergentem Lichte die Interferenzfigur optisch einaxiger Körper).

Grabnik W (Leżajsk SW).

Rosafarbiger, kleinkörniger Dalasandstein. Durch das Vorkommen grösserer Quarzkörner, welche ein Aggregat kleinerer darstellen, bemerkenswerth. Zweierlei Quarze, typische Bindemittel.

Ratamühle bei Rawa ruska.

---

[1] Erster Nachweis nordischen Erraticums in den eigenthümlichen, Sandsteinblöcke enthaltenden Sandhügeln.

Röthlicher Dalasandstein. Nicht weiter untersucht wurden ähnliche, von folgenden Fundorten mitgebrachte Dalasandsteine.

Ratamühle bei Rawa ruska; Uhnów SO (Bełz WSW) von einem Acker; Wiszenka mała N (Magierów SW); Kamionka starawieś, südwestlicher Theil (Rawa ruska S); Ropczyce im Westen des nördlichen Friedhofes aus einer oben geschlossenen Lössspalte; Kądziólki (Mielec S).

Orthoklas führender Dalasandstein.

Röthlicher Orthoklas führender Dalasandstein.

a) Makroskopisch: Ein kleinkörniger, theils violettrother, theils gelblicher Sandstein.

Mikroskopisch: Zweierlei Quarze, in auffallendem Lichte weissliche, welche durch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse getrübt erscheinen und helle mit strichförmigen Nädelchen (Rutil?). Ausserdem kommt frischer und zersetzter Orthoklas nebst Mikroklin vor. Eisenoxydhydrat ist stellenweise zwischen den Körnern infiltrirt. Das quarzige Bindemittel zeigt gleiche Orientirung mit den anliegenden Quarzkörnern, deren ursprünglicher Umriss stellenweise nicht bemerkbar ist, so dass diese Theile des Gesteines einem Quarzit vollkommen gleichkommen.

Romanci, Ziegelschlag (Niemirów N).

b) Makroskopisch: Ein gleichförmiges Gemenge grauer Quarz- und fleischrother Orthoklaskörner.

Mikroskopisch: Sehr ähnlich dem im Folgenden beschriebenen Mikropegmatit führenden Dalasandstein, nur treten statt der Mikropegmatitkörner ziemlich abgerundete, durch Eisenoxyd röthlich gefärbte Feldspathkörner auf.

Jeziernia SO (Magierów S).

c) Makroskopisch: Röthlichgrauer Quarz überwiegt bedeutend über die rothen Feldspathkörner.

Mikroskopisch: Ganz ähnlich dem vorigen nur weniger Orthoklas und auch frischer Mikroklin vorhanden. Ferner kommt selbstständige optische Orientirung eines Theiles des Bindemittels vor.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

d) Ganz ähnlich dem eben beschriebenen. Eingeschlossene Trümmer eines sehr feinkörnigen, grauen Sandsteins.
Wołkowica (Rawa ruska S).

e) Makroskopisch: In einer vorwaltenden Masse rosenrother Quarzkörner weisse, zersetzte Feldspathkörner von gleicher Grösse mit den Quarzen.

Mikroskopisch: Grösstentheils klare, selten einschlussreiche, gleichgrosse, runde Quarzkörnchen sind durch ein mit denselben optisch gleich orientirtes Quarzcement verbunden. Sehr selten Orthoklas- und Mikroklinkörnchen. Alle Körner von feinem Eisenhydroxydstaub umgeben.
Kamienna góra bei Brusno (Rawa ruska W).

f) Makroskopisch: Kleine, rundlich umgrenzte, weissliche Partien des im Übrigen gleichen Gesteins in der rothen Hauptmasse.

Mikroskopisch: Ganz übereinstimmend mit dem vorigen Gestein.
Kamienna góra bei Brusno (Rawa ruska W).

g) Nicht weiter untersucht wurden röthliche orthoklasführende Dalasandsteine von folgenden Fundorten:

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N); Ulicko Seredkiewicz N (Rawa ruska SW); Zlomy S (Huta stara W, Brusno N, Rawa ruska W); Wołkowica, Südfuss des Westendes, Höhe (Rawa ruska S); Ratamühle bei Rawa ruska; Einsingen O (Dziewięcierz N, Niemirów N); Hucisko SO (Leżajsk W); Lówcza (Narol SSW); Huta komorowska bei Maydan (Kołbuszowa N), aus fluviatilem Schotter; Zasanie NW (Przemyśl NW).

Mikropegmatit führender Dalasandstein.

Röthlicher Mikropegmatit führender Dalasandstein. Makroskopisch: In einem röthlichen, feinkörnigen Gemenge von Quarz und Feldspath ziemlich grobe graue Quarzkörner.

Mikroskopisch: Grosse, runde an Flüssigkeitseinschlüssen überaus reiche Quarzkörner und Mikropegmatitkörner (Orthoklas mit Quarz schriftgranitartig verwachsen) sind durch ein spärliches Quarzbindemittel verbunden, welches gleiche optische

Orientirung mit den Quarzkörnern und dem Quarz des Mikropegmatits zeigt. Grössere Quarzkörner und radialstrahlige lichtgrüne chloritische Aggregate nicht selten.

Romanci, Ziegelschlag (Niemirów N).

Verglichene Dalasandsteine aus Dalekarlien.

Herr Dr. Hussak erhielt durch die Gefälligkeit des Herrn Törnebohm, welchem hiemit der herzlichste Dank in Hussak's und meinem Namen ausgesprochen sei, vier Sandsteinproben aus Dalekarlien, deren Beschaffenheit sich zum Theile vollständig mit jener der galizischen deckte.

Fundort: Wenjan. Runde, von einem dichten Eisenhydroxydsaume umgebene Quarzkörner mit Rutilnadeln; ausserdem Mikroklin. Orientirtes Bindemittel.

Fundort: Malung. Das Gestein unterscheidet sich von dem eben genannten durch das Vorkommen eines an einer Stelle zwischen den Quarzkörnern auftretenden kleinkörnigen Quarzaggregates.

Fundort: Gefle. Feldspathfrei. Eckige Quarzkörner, deren Umrisse genau aneinander passen, umgeben von Eisenhydroxydstaub. Stellenweise ein selbstständig orientirtes Bindemittel.

Fundort: Trondstrand. Einem reinen Quarzit durch das Fehlen des Oxydbeschlages der Körner vollkommen ähnlich. An einer Stelle ein kleinkörniges Quarzaggregat.

Sandstein mit Chalcedonbindemittel.

Weisslicher, kleinkörniger Sandstein mit Chalcedonbindemittel und schwarzen Quarzkörnern. Grosse und kleine Trümmer theils kantigen, theis rundlichen Umrisses. Die Oberflächenbeschaffenheit ist verschieden, oft an den gleichen Stücken, theils ungescheuert, so dass die einzelnen Quarzkörner vorragen, theils gescheuert, mit grubiger Oberfläche (Flugsandscheuerung, wie jene der Wüstenkiesel?), theils spiegelnd glatt, wie glasirt, ohne Schrammen (Flugsandscheuerung?), endlich glatt gescheuert, mit langen parallelen Schrammen.

An einigen Stücken zeigt sich eine wenig cementirte, bräunliche Randzone, auf welche eine schmale Zone folgt, in welcher

das Bindemittel milchweiss erscheint; darauf folgt erst der glänzende Kern mit dem krystallinischen Bindemittel. Diese randlichen Zonen rühren offenbar von Zersetzung her.

Diese Gesteine stimmen vollkommen mit tertiären marinen Sandsteinen des podolischen Plateaus und des Lemberg-Tomaszower Rückens überein.[1]

Über die nähere Gesteinsbeschaffenheit gibt die Untersuchung der Probe eines Blockes von Zloczów Aufschluss:

Block von eckigem Umriss. Die Kanten sind gerundet, die Oberfläche ist nicht gescheuert. Am Rande bemerkt man eine bräunliche Zone runder, sehr lose verbundener Quarzkörner; darauf folgt eine Zone, in welcher die einzelnen scharf hervortretenden rundlichen Quarzkörner durch ein milchweisses Bindemittel verbunden sind. Auf diese schmalen Randtheile folgt der wohlcementirte Kern, in welchem die glashellen Körner ebenfalls noch deutlich sichtbar sind.

Mikroskopisch bemerkt man in der Kernmasse vorwiegend runde Quarzkörner mit Flüssigkeitseinschlüssen, durch Chalcedon verbunden.

Zloczów S; Acker.

Ganz übereinstimmende, von mir als erratisch betrachtete Gesteinstrümmer liegen mir noch vor von:

Hügel zu Lipnik (Rawa ruska WSW), Blöcke mit theils ungescheuerter, theils spiegelnd glatter Oberfläche; Rata-Wald O, Block; Rata-Wald bei Rawa ruska; Kamionka starawieś südwestlicher Theil (Rawa ruska S) Block; Glinik bei Manasteryk (Rawa ruska S), Block; Zloczów S, Block; Batiatycze, Blöcke, Oberfläche an einer Stelle geschliffen und geschrammt; Leżajsk, Blöcke aus der Umgebung als Prellstein in der Stadt; Graben Dziewięcierz O (Niemirów N), wohlgescheuertes Geschiebe in

[1] Ich habe dieses Gestein bereits in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1881, S. 303, als erratisch vorkommendes „galizisches Tertiärgestein“ bezeichnet und in der Sitzung vom 18. April 1882 die Gesteine selbst zum Vergleiche vorgelegt. Vom Lemberg-Tomaszower Rücken habe ich ähnliche Gesteine von folgenden Punkten mitgenommen: Jasionówka SW (Niemirów O), Leworda (Magierów SO), lose gefundenes Stück, Dzialowa góra (Magierów S) mit Holzresten, Steinbruch auf der Höhe Chmela bei Brusno (Rawa ruska W) grobkörnig, Steinbruch Kruszyny W (Niemirów OSO).

Gesellschaft nordischer; Tanobrzeg, Ziegelschlag bei der ehemaligen Rennbahn (Geschiebelehm), Oberfläche eines Geschiebes ungescheuert, eines zweiten scharfkantigen glatt.

Weisslicher, grobkörniger Sandstein mit Quarzbindemittel und schwarzen Quarzkörnern. Grosse und kleine Trümmer in Umriss und Oberflächenbeschaffenheit ähnlich dem kleinkörnigen Sandstein. Sie stellen makroskopisch ein lediglich durch die Korngrösse verschiedenes Gestein dar. Das Bindemittel ist wahrscheinlich Chalcedon, wie in jenen.

Sandhügel beim Meierhofe Pogorzelisko (Rawa ruska SSO), Blöcke und kleine kantige, ungescheuerte Trümmer; Umgebung von Dąbrówka (Rawa ruska S).

Weisser, kleinkörniger Sandstein mit Chalcedonbindemittel. Makroskopisch: Mattglänzender Quarzsandstein von zuckerkörnigem Aussehen, weiss mit einem Stich ins Bläuliche, stellenweise, namentlich an den Geschieberändern, gelblich.

Mikroskopisch: Abgerundete Quarzkörner durch ein oft von Eisenhydroxyd rothbraun gefärbtes reichliches Bindemittel von Chalcedon, beziehungsweise sehr feinkrystallinem körnigem Quarz verkittet.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

Grauer, grobkörniger Sandstein mit Chalcedonbindemittel. Makroskopisch: Rundliche, selten eckige Quarze, von radialfaserigem Chalcedon überkrustet.

Mikroskopisch: Rundliche, selten eckige Quarze, etwas Orthoklas, durch reichlichen Chalcedon verbunden.

Mogiła bei Krasne (Zloczów NW).

Gelblicher Sandstein mit Chalcedonbindemittel. Kantiges Geschiebe mit gescheuerter grubiger Oberfläche. Makroskopisch: Wohl cementirte Quarzkörner, stellenweise eisenschüssige Partien.

Mikroskopisch: Vorwiegend rundliche Quarzkörner, theils arm an Flüssigkeitseinschlüssen und mit Rutilnädelchen, theils grau und trüb durch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse ohne Nädelchen.

Tołmacz (Batiatycze SO), Sand der Ziegelei.

Sandstein mit Opalbindemittel.

Grauer, grobkörniger Sandstein mit Opalbindemittel. Wohlgescheuerte Geschiebe.

a) Makroskopisch: Rundliche grauliche, selten schwarze Quarzkörner liegen ziemlich entfernt von einander in einem weissen Bindemittel.

Mikroskopisch: Quarzkörner und etwas Orthoklas durch ein reichlich vorhandenes milchweisses in durchfallendem Licht durch zahlreiche Poren und Flüssigkeitseinschlüsse graues, trübes Opalcement verbunden.

Rawa ruska SO; Rata bei Rawa ruska, Brzezina O beim Kreuz (Bełżec S).

b) Grobkörniger mit eckigen Quarztrümmern.

Rawa ruska SO.

c) Durch reichliches Bindemittel weisser.

Batiatycze.

Grauer, glasglänzender, feinkörniger Sandstein mit Opalbindemittel. Mikroskopisch: An Einschlüssen von Eisenglanztäfelchen, langen Rutilnadeln und Flüssigkeit reiche Quarzkörner sind durch ein braunes Opalcement verbunden.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

Weisslicher, grobkörniger, Holzreste führender Sandstein mit Opalbindemittel. Grauliche Quarzkörner durch milchweisses Quarzcement, makroskopisch gleich demjenigen, welches sich an anderen Stücken mikroskopisch als Opal erwies, verbunden. Stengelige Holzreste. Ähnliche Sandsteine kommen im marinen Miocän des Lemberg-Tomaszower Rückens vor.

Brzezina O, beim Kreuz (Bełżec S).

Sandstein mit Opal- und Chalcedonbindemittel.

Röthlicher Orthoklas führender Sandstein mit Opal- und Chalcedonbindemittel. Makroskopisch: In einer vorwaltenden violettröthlichen Masse von Quarzkörnern gelbliche zersetzte Feldspathkörner.

Mikroskopisch: Abgerundete Quarzkörner, die theils durch die vielen Flüssigkeitseinschlüsse trübe erscheinen, theils klarer sind und Rutilnädelchen einschliessen, und kleine zersetzte

Orthoklaskörner sind durch ein opaliges, braunes, feingekörneltes, oft kryptokrystallinisches (chalcedonartiges) Cement verbunden.

Zwischen Horyniec und Radruz (Niemirów N).

Sandsteine mit nicht näher untersuchtem Quarzbindemittel.

Weisslicher, kleinkörniger Sandstein mit Quarzbindemittel und Ervilien? — Schalen.

Kleparów, erste Mühle SW (Magierów WSW).

Sandstein mit Quarzbindemittel, Glauconitkörnern und Conchylienschalen. Scheint ein Tertiärgestein zu sein.

Pod Jazowa góra (Na niznikach NW, Rawa ruska SSO), Hügel aus Sand mit Sandsteinblöcken.

Sandstein mit Eisenverbindungen als Bindemittel.

Röthlicher, grobkörniger Sandstein mit Eisenoxydhydratbindemittel. Mikroskopisch: Eckige Quarzkörner, deren Zwischenräume von Eisenoxydhydrat erfüllt sind. Stellenweise liegen die Quarzkörner in sich gegenseitig entsprechenden Umrissen eng an aneinander, was auf krystallinisches Weiterwachsen der ursprünglich klastischen Quarzkörner (ähnlich wie in den Dalasandsteinen) schliessen lässt.

Graben Dziewięcierz O (Niemirów N).

Röthlicher, grobkörniger Orthoklas führender Sandstein mit Eisenoxydhydratbindemittel.

Ratamühle bei Rawa ruska; Brzezina O, beim Kreuz (Bełżec S).

Brauner, grobkörniger, eisenschüssiger Sandstein.

Ratawald O bei Rawa ruska; Ratamühle bei Rawa ruska; Trościaniec, (Niemirów SO), theilweise gescheuertes, kantengerundetes Stück.

Bräunlicher Sandstein. Wohlgerundete Quarzkörner.

Zassów (Dębica NW), zum Kirchenbau zugeführte Blöcke.

Sandstein mit thonigem Bindemittel.

Bräunlicher Muscovit führender Sandstein mit thonigem Bindemittel. Mikroskopisch: Eckige Quarzkörnchen

und trüb zersetzter Orthoklas sind durch ein braunes, stark durch Eisenhydroxyd gefärbtes, feinstaubiges, thoniges Bindemittel, in welchem viele, auch makroskopisch sichtbare Muscovitblätter liegen, verbunden.

Huta Komorowska bei Maydan (Kołbuszowa N), aus fluviatilem Schotter. Der betreffende Schotter, welcher sehr viele nordische Gesteine enthält, ist ein durch Wasser umgelagerter Glacialschotter. Das in Rede stehende Geschiebe ist aber nicht nordischer Abstammung. Ich fand das ganz (auch mikroskopisch) gleiche Gestein anstehend auf dem Hügel, welcher den Meierhof Gorzyce (Tarnobrzeg NO) trägt und aus einem Aufbruch vortertiärer Gesteine besteht.

Grauer, muscovitreicher, dünnschieferiger Sandstein mit thonigem Bindemittel.

Gruszów mały bei Dąbrowa.

Grauer Muscovit führender, dickschieferiger krummflächiger Sandstein mit thonigem Bindemittel.

Gruszów mały bei Dąbrówa.

Grauer muscovitreicher, dünnschieferiger sarmatischer Sandstein mit *Cardium* aff. *Suessi* Barb. und thonigem Bindemittel.

Ziegelschlag Szczutki S (Lubaczów SO), zahlreiche flache eckige Trümmer und Platten.

Bräunlicher grobkörniger Sandstein mit thonigem(?) Bindemittel. Grosse, runde Quarzkörner werden durch ein von Eisenhydroxyd braun gefärbtes, u. d. M. feingekörneltes, wahrscheinlich thoniges Bindemittel verbunden.

Zasanie NW (Przemyśl NW). Erratisches oder karpathisches fluviatiles Geschiebe.

Sandstein mit Kalkbindemittel.

Grauer Glauconit führender Sandstein mit Kalkbindemittel. Makroskopisch: Grauer, kleinkörniger, durch Zersetzung gelblicher, durch zahlreiche Erzkörnchen schwarz punktirter Sandstein. Mikroskopisch: Vorwaltend öfters scharfkantige Quarzkörner, selten trüb zersetzte Feldspathkörner, in Eisenhydroxyd zersetzte runde Erzkörnchen und nicht wenige

runde Glauconitkörner werden durch ein reichliches kalkiges Cement verbunden.

Przemyśl SW, erratisches oder karpathisches fluviatiles Geschiebe.

Brecciensandstein.

Grauer Brecciensandstein. Ein Quarzsandstein mit unregelmässigen Einschlüssen feinkörniger kantiger, und gerundeter Sandsteine, gelblichen, weichen, glimmerreichen Sandsteins und weisslichen Quarzes.

Gruszów mały bei Dąbrowa.

Grünlicher Brecciensandstein.

Gruszów mały bei Dąbrowa.

Breccie.

Graue Breccie. Quarzkörner, grüner Schiefer, weisser Mergel.

Huta Komorowska bei Maydan (Kołbuszowa N). Aus fluviatilem Schotter.

Breccie. Zersetzter Orthoklas, ein Grünstein, spärlicher Kaliglimmer, Quarz sind durch ein kieseliges Cement verbunden.

Huta Komorowska bei Maydan (Kołbuszowa N), aus fluviatilem Schotter.

Grauwacke.

Lichtgraue grobkörnige Grauwacke. Makroskopisch: Vorwaltend kleine und grössere unregelmässig rundliche Quarzkörner durch feinkörnige Quarzmasse mit hie und da makroskopischen Muscovitblättchen verbunden. Stellenweise feinkörnige Granatanhäufungen.

Mikroskopisch: Die grösstentheils abgerundeten Quarzkörner reich an Flüssigkeit und zahlreichen langen, schwarzen, manchmal braun durchscheinenden Nädelchen, wie sie in manchen Granitquarzen vorkommen und von J. Lehmann als Rutilnädelchen

gedeutet wurden, sind durch ein Cement verbunden, welches aus einem Aggregat winziger rundlicher Quarzkörnchen und Blättchen eines schwach gelblichgrünen Muscovits besteht. In diesem meist durch Eisenoxydhydrat gefärbten Bindemittel liegen zahlreiche scharf ausgebildete, manchmal zerbrochene Turmalinsäulchen ferner Rutilnadeln und Granatkörner. Orthoklaskörner sind sehr selten.

Dieses Gestein, dessen ursprünglich klastischer Charakter deutlich erkennbar ist, bildet, ähnlich wie die Dalasandsteine, jedoch nach anderer Richtung, den morphologischen und höchst wahrscheinlich auch thatsächlichen Übergang zu einem krystallinischen Gestein. Ähnliche Gesteine sind desshalb besonderer Beachtung werth, weil sie geeignet erscheinen, einen Beitrag zur Lösung der Frage nach der Entstehung mancher der nicht eruptiven krystallinischen Gesteine zu liefern.

Kamienna góra bei Brusno (Rawa ruska W).

Dunkelgraue, feinkörnige Grauwacke. Makroskopisch: Undeutlich schieferiges, schwärzliches Gestein, in welchem nur hellglänzende und mattweisse Quarzkörner unterscheidbar sind.

Mikroskopisch: Eckige Quarzkörner, durch ein Bindemittel verbunden, welches aus vorherrschenden Muscovitblättchen, Chlorit, opakem Erz, zahlreichen Rutilnädelchen (gleich jenen der Thonschiefer) und Zirkonkryställchen besteht,

Zwischen Stobierna und Stasiówka (Dębica SO).

Mergel.

Weisser Kreidemergel.

Ziegelschlag Cierpisz N (Kołbuszowa SSW); Korytna góra SW bei Zawadów (Niemirów SW).

Bituminöser Mergel mit Quarzkörnern und kleinen Zweischalern.

Zwischen Horyniec und Radruż (Niemirów N), erratisch?

Rothbraune, eisenschüssige Thonmergelconcretion. Flaches, kantengerundetes Geschiebe.

Lętownia (Leżajsk WNW).

Kalkstein.

Grauer, Brachiopoden führender Kalkstein.

Basznia dolna W (Lubaczów ONO).

Miocäner Kalkstein mit Serpulen und Foraminiferen.

Zwischen Machnów und Wulka (Bełz W), eckiges Stück.

Miocäner Kalkstein mit Quarzkörnern, Serpulen, Bryozoen und Foraminiferen.

Zwischen Machnów und Wulka (Bełz W), eckiges Stück.

Miocäner Lithothamnienkalkstein.

Worotny NO (Niemirów ONO).

Verkieseltes Holz.

Ubnów SO (Bełz WSW); Rata Wald O bei Rawa ruska; Kądziołki (Mielec S).

III. Formen der erratischen Trümmer.

Die grossen Blöcke sind kantig, kantengerundet oder wohlgerundet. An den als Geschiebe bezeichneten kleineren Bruchstücken unterscheide ich an den von mir gesammelten Stücken folgende Formen:

1. Unregelmässig buchtig.

Weisser Kreidemergel. Doppeltfaustgrosses Stück mit concaven Flächen, Gruben, zapfenförmigen Hervorragungen und theils scharfen, theils gerundeten Kanten.

2. Scharfkantig.

Granit, Quarzit, Dalasandstein, sarmatischer Sandstein.

3. Unregelmässig kantengerundet.

Die häufigste Form, in welcher fast alle vorkommenden Gesteine gefunden wurden.

4. Kantengerundet mit einzelnen concaven Flächen.

Sandsteine, namentlich weichere.

5. Pyramidal.

Mehr oder weniger scharfkantig, mit scharfer oder stumpfer Spitze versehen, 3—4 seitig. Granit und Sandstein.

6. Abgestutzt pyramidal.

Vierseitig. Granit und Sandstein.

7. Unregelmässig prismatisch.

Vierseitig, kantenrund, besonders stark an den Basisflächen, von der Mitte nach beiden Seiten sich etwas verjüngend. Sandstein.

8. Flach keilförmig.

Eigenthümliches, geräthähnliches Geschiebe von der Form eines dünnen, breiten Keiles, auf der einen Hauptfläche convex, auf der anderen concav, gleichmässig dick, mit einer Spitze und wenig gerundeten Kanten. Oberfläche vorwiegend rauh und grubig, stellenweise glatt. Dimensionen 115 (Dreieckshöhe) 90 (Dreiecksbasis), 15 *mm* (Dicke). Sandstein.

9. Kugelig.

Gelblicher (wie es an der Oberfläche scheint Muscovit-) Granit aus dem Geschiebelehm von Tarnobrzeg. Das Stück ist schwach oval, an einem Ende etwas zugespitzt. Durchmesser 10, 8, 8 *cm*. Oberfläche klein- und seichtgrubig, zwischen den Gruben glatt.

Eine kleinere, ziemlich vollkommene Kugel aus Muscovitgranit fand ich in dem nordischen Schotter von Gruszów mały bei Dąbrowa. Durchmesser 5 *cm*. Oberfläche grubig, zwischen den Gruben fast glatt.

Diese Kugeln sind den Scheuersteinen der Riesenkessel ähnlich.

10. Vollständige Flussgeschiebe.

Geglättete, flache, zum Theil einseitig zugeschärfte und walzige Geschiebe. Vorwiegend Quarz, ferner Sandstein und blauer Kieselschiefer.

11. Gebrochene Flussgeschiebe mit gescheuerter Bruchfläche.

Walze, in einem Längsdurchmesser gebrochen, Walze auf zwei Seiten in parallelen Flächen nach der Länge gebrochen, beide aus schieferigem Sandstein bestehend, die Bruchflächen sind Schieferungsflächen. Längliche Geschiebe nach der Quere gebrochen. Einseitig zugeschärfte flache Geschiebe in der breitesten Querfläche gebrochen.

Brodlaibartiges, grosses Flasergneissgeschiebe quer, in einer der schmalen Flächen, senkrecht auf die Schieferung gebrochen. Grosser Durchmesser 25 *cm*. Der ergänzende Theil wurde zu keinem Geschiebe gefunden.

Die Erscheinung könnte auch als Folge eines rohen Anschleifens aufgefasst werden. Dafür könnten die in der breitesten Fläche getheilten flachen Geschiebe angeführt werden.

Dagegen sprechen aber folgende Umstände:

Die Theilungsfläche liegt immer, wenn nur eine vorhanden ist, ungefähr in der Mitte des ursprünglichen Geschiebes. Es liegt ein Flussgeschiebe im ersten Stadium der vorausgesetzten Anschleifung vor. Dagegen sprechen auch die entsprechend der Schieferung getheilten Sandsteinwalzen. Die Reduction von Flussgeschieben durch Anschleifen muss zwar als möglich und vorkommend gedacht werden; es dürfte aber zumeist ein mehrseitiges Anschleifen stattgefunden haben, wodurch die Eigenthümlichkeit des Flussgeschiebes verwischt wurde. Brüche kommen jedenfalls auch an anders geformten Geschieben vor, sind aber an denselben nicht so leicht festzustellen (ausser wenn etwa die Bruchfläche nicht gescheuert wurde), weil die ursprüngliche Form nicht so erkennbar ist wie an den Flussgeschieben.

Derlei Geschiebe fanden sich im Geschiebelehm, Geschiebesand und Geschiebeschotter.

IV. Oberflächenbeschaffenheit der erratischen Trümmer.

Dieselbe ist sehr von der Gesteinsart abhängig. Glatt: feinkörniger Sandstein, Quarz, Kieselschiefer, Porphyrit, Granitkugeln. Rauh: Kreidemergel, grober Sandstein,

Diabas, Syenit, Amphibolit, Augit-Hornblendeschiefer. Knopperig: Gneiss, Granit, Quarzporphyr (zwischen den Quarzknoppern glatt).

Geschrammte Schliffflächen kommen an den Blöcken und Geschieben des miocänen Sandsteins in den verschieden gedeuteten blockführenden Sandhügeln bei Rawa ruska vor. Dieselben können aber nicht sicher als Gletscherwirkungen bezeichnet werden.

An einem Geschiebe von blauem Kieselschiefer aus Kądziółki (Mielec S) fand ich drei verschiedene Arten von Linien; 1. Schichtungslinien, 2. Durchschnitte feiner Quarzadern, 3. Schrammen.

XV. SITZUNG VOM 21. JUNI 1889.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft I—III (Jänner—März 1889) des 98. Bandes, Abtheilung II. b. der Sitzungsberichte, ferner das Heft IV (April 1889) des 10. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Sigmund Exner in Wien dankt für die Zuerkennung des Ig. L. Lieben'schen Preises und Herr Prof. Dr. H. Hertz in Bonn für die Zuerkennung des A. Freiherr von Baumgartner'schen Preises.

Das British Museum (Natural History) in London dankt für die Betheilung mit akademischen Publicationen.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Eine Eigenschaft der Entwicklung einer ganzen Function nach den Näherungsnennern von gewissen regulären Kettenbrüchen."

Herr Prof. J. V. Janovsky an der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg übersendet eine Abhandlung: „Studie über Azo- und Azoxytoluole." (II. Mittheilung).

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Der geologische Bau der Insel Kasos," von Herrn Gejza Bukowski in Wien.
2. „Theorie der Elektricität," von Herrn Johann Gerstberger in Krakau.

Der Secretär theilt mit, dass durch die Herren Nicol. Mihanovics aus Buenos-Ayres und Lloyd-Inspector Herrn L. D. Schulze Nachrichten von Herrn k. k. Hauptmann-Auditor Zapałowicz aus Patagonien eingelaufen sind.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Einige Beobachtungen über den Durchgang der Elektricität durch Gase und Dämpfe," von Dr. Conrad Natterer.

2. „Über Hexamethylphloroglucin," von Dr. Otto Margulies.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Dr. J. Herzig: „Studien über Quercetin und seine Derivate. (V. Abhandlung.) Rhamnin und Xanthorhamnin."

Herr Prof. v. Barth überreicht ferner eine Abhandlung: „Zur Kenntniss des Hämatoporphyrins und des Bilirubins," von den Herren Prof. M. Nencki und A. Rotschy in Bern.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine von Dr. H. Koller im physikalischen Cabinete der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit: „Über den elektrischen Widerstand von Isolatoren bei höherer Temperatur".

Ferner überreicht Herr Prof. v. Lang eine Abhandlung: „Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosphärischen Elektricität in absolutem Maasse", von J. Elster und H. Geitel in Wolfenbüttel.

Herr Prof. Dr. A. Penck an der k. k. Universität in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Der Flächeninhalt der österreichisch-ungarischen Monarchie."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Haynald, L., Denkrede auf Edmund Boissier. Gehalten in der Plenarsitzung der ungarischen Akademie der Wissenschaften am 26. November 1888. Budapest, 1889; 4°.



SITZUNGSBERICHTE

DER

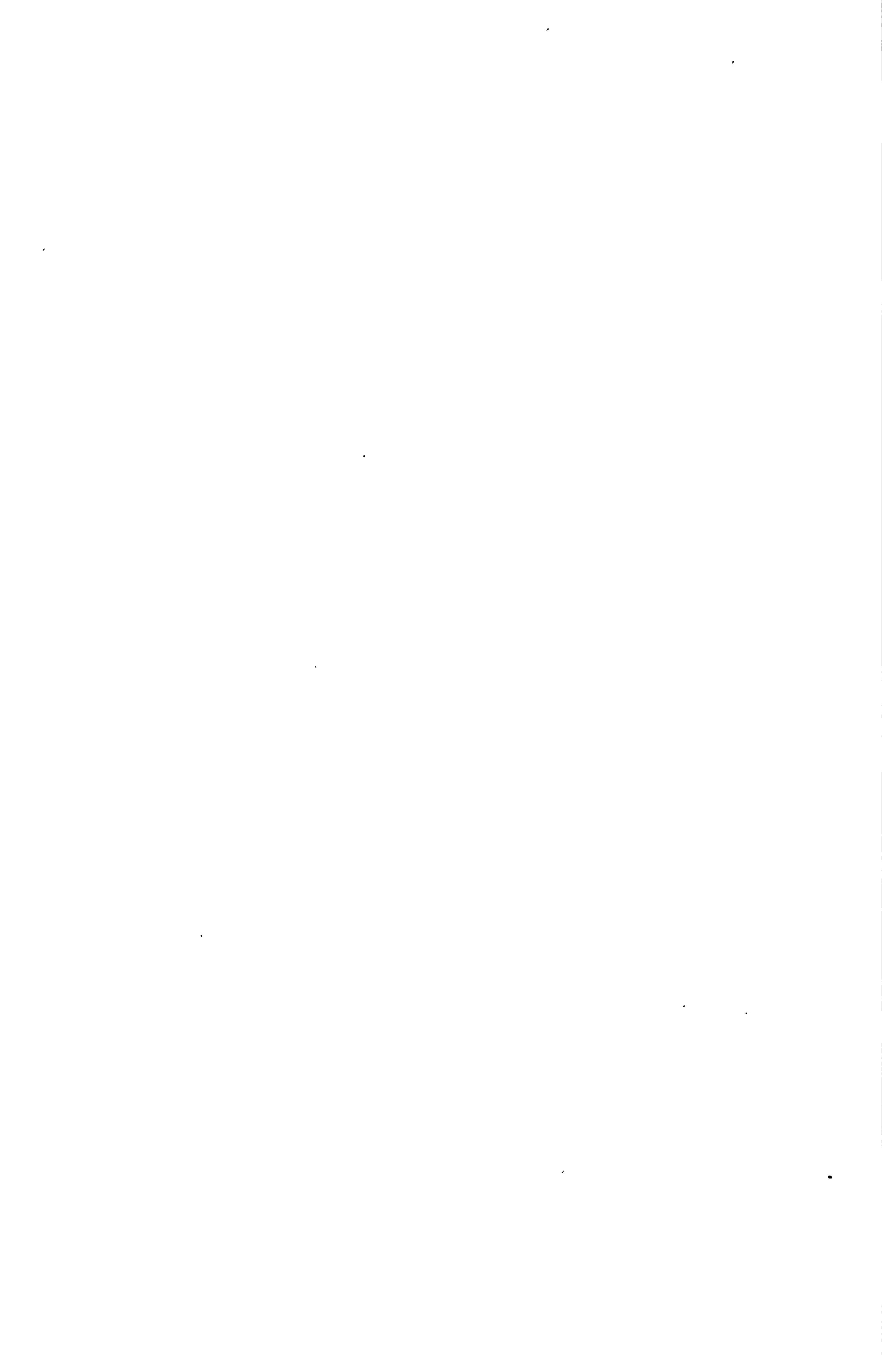
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. VII. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



XVI. SITZUNG VOM 4. JULI 1889.

Der Secretär legt den eben erschienenen 53. Band der Denkschriften, ferner das Heft V (Mai 1889) der Monatshefte für Chemie vor.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Bauer in Wien übersendet zwei Arbeiten, u. zw.:

1. Eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Assistenten Edmund Ehrlich, betitelt: „Oxydation der *o*-Zimmtcarbonsäure."
2. Eine von M. Gläser und Th. Morawski in Bielitz ausgeführte Untersuchung, betitelt: „Über die Einwirkung von Bleihyperoxyd auf einige organische Substanzen in alkalischer Lösung."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Untersuchungen über die Entstehung der Harnsäure im Säugethier-Organismus", von Prof. Dr. J. Horbaczewski in Prag.
2. „Über die Hypothese, welche der Poisson'schen Theorie des Schiffsmagnetismus zu Grunde liegt", von Prof. Vincenz v. Giaxa in Lussinpiccolo.
3. „Über eine Verallgemeinerung des Fermat'schen Satzes," von Dr. Max Mandl in Wien.

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor a. d. k. k. Lehrer-Bildungsanstalt in Linz, übersendet eine vorläufige Mittheilung: „Zur Systematik der Gallmilben."

Der Secretär legt einen für die Denkschriften bestimmten Aufsatz von E. Naumann und M. Neumayr: „Zur Geologie und Paläontologie Japans," vor.

Das w. M., Herr Professor Wiesner, überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn Dr. H. Molisch im pflanzen-physiologischen Institute der k. k. Wiener Universität ausgeführte Arbeit über den Durchgang der Gase durch die Pflanzen.

Das w. M. Hofrath Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Dr. Fritz Fuchs: „Eine verbesserte Methode zur Bestimmung der Kohlensäure nach dem Volum".

Der Vorsitzende, Herr Prof. J. Stefan, überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über die Theorie der Eisbildung, insbesondere über die Eisbildung im Polarmeere."

Herr Prof. Dr. Franz Toula von der k. k. technischen Hochschule in Wien überreicht eine am Institute der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie der genannten Hochschule, von seinem Assistenten Herrn August Rosiwal ausgeführte Arbeit, welche den Titel trägt: „Zur Kenntniss der krystallinischen Gesteine des centralen Balkan".

Herr Josef Popper überreicht eine Abhandlung: „Über die Vorausberechnung der Verbrennungs- oder Bildungswärme bei Knallgas und anderen Gasgemengen".

Herr Dr. S. Zeisel überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Neue Beobachtungen über Bindungswechsel bei Phenolen. Von I. Herzig und S. Zeisel. (IV. Mittheilung.) Desmotrope Bromteträthylphloroglucine."

Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über Dithiocarbonsäure des Resorcins und Pyrogallols."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Cialdi Alessandro, Sul moto ondoso del mare e su le correnti di esso, specialmente su quelle littorali. Roma, 1886; 8°. (Eingesendet von Herrn Marquis Anatole de Caligny).

Der geologische Bau der Insel Kasos

von

Gejza Bukowski.

(Mit 1 geologischen Karte.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juni 1889.)

Die Insel Kasos, nächst Kreta die südlichste im Agäischen Archipel, ist ein Glied jenes Inselbogens, welcher das Ägäische Meer von dem offenen östlichen Mittelmeerbecken scheidet. Sie nimmt in demselben mit ihrer nach Ostnordost in Nordost gerichteten Achse eine vermittelnde Lage ein zwischen Kreta, deren Längsachse nahezu westöstlich verläuft, und der von Nord nach Süd langgezogenen Insel Karpathos. Von der letzteren trennt sie blos eine enge Meeresstrasse, deren Tiefe 70 Faden nicht übersteigt. Die Entfernung zwischen ihrer nordöstlichen Spitze, dem Kavo Akti und dem Cap Ajos Theodoros auf Karpathos beträgt etwas über drei Seemeilen. Der Abstand von Kreta ist schon ein bedeutend grösserer. Es umgibt demnach die Hundertfadenlinie Kasos und Karpathos gemeinsam. Von der Kasosküste hält sich dieselbe durchgehends in verhältnissmässig weiter Entfernung, schliesst die dieser Insel im Nordwesten vorgelagerten kleinen Eilande ein, tritt aber an die Küste von Karpathos zumeist sehr nahe heran. Über der Hundertfadenlinie fällt der Meeresboden rasch zur Tiefe, und so lässt sich erkennen, dass beide Inseln gleichsam auf einem gemeinsamen unterseeischen Sockel stehen.

Bis vor kurzem noch abseits von jedem regelmässigen Schiffsverkehr gelegen, wurde die Insel Kasos ebenso wie Karpathos nur äusserst selten von Reisenden besucht und gehört demzufolge auch zu den am wenigsten bekannten Theilen des Archipels. Lange Zeit nahezu in Vergessenheit gerathen, lebte ihr Name erst wieder plötzlich auf, als nach Europa die Kunde gedrungen war von dem thatkräftigen Eingreifen ihrer Bewohner während

der griechischen Freiheitskämpfe und von der später folgenden Zersprengung und Vernichtung fast ihrer ganzen Bevölkerung durch die türkische und ägyptische Flotte. Von Touristen und Forschern scheint die Insel auch nachher nur selten berührt worden zu sein; nach der ausserordentlichen Spärlichkeit von Angaben in der Literatur muss dieses wenigstens vorausgesetzt werden. Was wir aus neuerer Zeit über dieselbe wissen, beschränkt sich fast nur auf die Mittheilung von Ludwig Ross (Reisen auf den griechischen Inseln des Ägäischen Meeres, Band 3, 1845, Brief 29), welcher im Jahre 1843, zumeist mit archäologischen Studien beschäftigt, einige Tage auf ihr zugebracht hat. Der Bericht von Ludwig Ross enthält jedoch neben allgemeinen physiographischen Bemerkungen und archäologischen sowie ethnologischen Notizen vorwiegend blos auf den griechischen Aufstand Bezug nehmende historische Daten. Irgend welche Beobachtungen über den geologischen Bau sind meines Wissens bis jetzt überhaupt nicht gemacht, zum mindesten aber nicht veröffentlicht worden.

Aus dem Interesse, welches in neuester Zeit namentlich in fachwissenschaftlichen Kreisen Kleinasien und den Ägäischen Inseln entgegengebracht wird und durch den stetig in Zunahme begriffenen regelmässigen Schiffsverkehr ist wohl eine raschere Erweiterung unserer heute vielfach noch sehr lückenhaften Kenntniss dieser Gebiete zu erhoffen. Karpathos und Kasos haben auch bereits in den allerletzten Jahren eine botanische und theilweise auch eine zoologische Durchforschung erfahren, deren Resultate wahrscheinlich bald in die Öffentlichkeit gelangen werden. Die geologische Untersuchung von Kasos war der Zweck einer kurzen Reise, welche ich im vorigen Jahre von Rhodus dorthin unternommen habe. Wenige Tage genügten, um einen Überblick über den geologischen Bau dieser kleinen Insel zu gewinnen, und der folgende Bericht ist den Ergebnissen meiner Untersuchungen gewidmet. Zur Orientirung möge die beigegebene geologische Übersichtskarte dienen. Als Grundlage für dieselbe wurde die auf die Hälfte des Maassstabes reducirte englische Admiralitätskarte (1:73000) genommen.

Wie ein Blick auf die Karte zeigt, verläuft die Längsachse der Insel ungefähr in der Richtung nach Ost 33° Nord. Der Abstand zwischen der Punta Avlaki im Südwesten und dem der

Insel Karpathos zugekehrten Kavo Akti im Nordosten beträgt annähernd 9·5 Seemeilen. Die Breite, welche im Allgemeinen keinen grossen Schwankungen unterliegt, macht, wenn man den Durchschnittsbetrag nimmt, nicht einmal ein Drittel der Länge aus. Ihr Maximum von 3·5 Seemeilen befindet sich in dem mittleren Theile von Kasos zwischen der nach Nordwest vorspringenden Punta Ajos Georgios und dem an der südöstlichen Küste gegenüberliegenden Cap Trutzula. Die ganze Insel besteht blos aus einem einzigen Gebirgszuge, dessen Kammstreichen genau mit der Längserstreckung der Insel zusammenfällt. In der südwestlichen Hälfte erscheint diese Bergkette durch die Hochfläche von Argos und das Längenthal des aus der Gegend von Argos über Arvanitóchori fliessenden und in Fri mündenden Baches in zwei parallele Rücken getheilt. Das schmälere nordöstliche Gebiet wird dagegen von einem einheitlichen Kamme durchzogen. Einer zweiten Gebirgskette dürften dann die Kasos im Nordwesten begleitenden kleinen Eilande entsprechen. Es sind dies die niedrigen Inselchen Pondiko Nisi, die beiden Plato Nisia, Armathia, Kutzumbu, Makro Nisi und Karophilo Nisi. Die Anordnung derselben zu einer zusammenhängenden, der Küste und dem Gebirge von Kasos parallel laufenden Reihe legt die Vermuthung nahe, dass in ihnen die Reste eines abgesunkenen, nur mehr in seinen Spitzen aus dem Meer aufragenden gleichgerichteten Gebirgszuges vorliegen.

Obzwar das Gebirge von Kasos keine sehr bedeutenden Höhen erreicht und in seinen höchsten Gipfeln, unter denen vor Allem der M. Priona und M. Apolimni zu nennen sind, den grössten Erhebungen der Insel Karpathos und Rhodus nachsteht, zeichnet es sich nichtsdestoweniger durch ein ungemein rauhes und wildes Aussehen aus. Es ist dies wohl grösstentheils die Folge seines Karstcharakters; sehr viel tragen aber dazu auch die dunkle Färbung des Gesteins und der gänzliche Mangel eines Baumwuchses bei. Diese Wildheit kommt besonders zum Ausdrucke, wenn man sich der Insel von Südost her nähert. An der ganzen südöstlichen Küste erscheint das Gebirge plötzlich abgebrochen und stürzt unvermittelt in hohen senkrechten Wänden gegen das Meer ab. In geringerem Maasse und dadurch weniger auffallend bietet aber auch der grösste Theil der übrigen Küste

steile Abbrüche gegen die See. Ein minder unwirthliches Aussehen hat nur das kleine bewohnte Gebiet, welches in die Punta Ajos Georgios ausläuft. Wir werden sehen, dass sein abweichender landschaftlicher Charakter in der geologischen Zusammensetzung desselben begründet liegt. In Folge der steilen Abstürze gestattet die Küste nur an wenigen Punkten eine Landung. Häfen oder geschütztere Buchten gibt es überhaupt keine, und die Segelschiffe müssen daher, um vor der bei Nordwestwinden stark bewegten See Schutz zu suchen, in der Regel unter den Inseln Makro Nisi und Armathia ankern.

Im Einklang mit der orographischen Einförmigkeit stellt sich auch der geologische Bau von Kasos, und zwar nicht nur mit Rücksicht auf die geringe Mannigfaltigkeit in der Schichtenentwicklung, sondern auch in tektonischer Beziehung als ein sehr einfacher dar. Wie dies schon nach der geographischen Lage der Insel zu erwarten war, nehmen an der Zusammensetzung ihres Gebirgsgerüstes ausschliesslich Gesteine der Kreideformation und des Alttertiärs theil. Von jüngeren Sedimenten kommen ausser gewissen untergeordnet längs der Bachläufe auftretenden conglomerirten Gehängschuttmassen nur noch marine Miocänbildungen vor.

Mit Ausnahme des wenig ausgedehnten, an der nordwestlichen Küste in der Punta Ajos Georgios vorspringenden Gebietes besteht das ganze Gebirge aus schwarzen bis dunkelgrauen, halbkrystallinischen, seltener dichten Kalken, welche überall in regelmässige Bänke abgesondert erscheinen und stellenweise Einlagerungen grüner oder rother Kalkschiefer enthalten. Das Alter dieser Kalke liess sich zwar nirgends durch paläontologische Funde feststellen, doch kann aus der Analogie mit den nächstliegenden Gebieten, vor Allem mit Kreta, kein Zweifel darüber bestehen, dass sie der Hauptmasse nach wohl die Kreideformation vertreten. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass dieselben hier in ihren obersten Gliedern ähnlich wie die Kalke auf Rhodus und nach Spratt auf der Insel Kreta selbst noch einen Theil des Eocäns umfassen. Irgend welche Anhaltspunkte hiefür liegen mir aber nicht vor. Nummulitenführende Bänke sind mir auf meinen Touren in diesem Terrain nicht begegnet, und ich ziehe es deshalb vor, diese Kalke vorderhand in ihrer Gesammtheit als cretacisch zu bezeichnen.

Das Schichtstreichen entspricht genau dem Streichen des Gebirgskammes, ist somit nach Ost 33° Nord gerichtet. Die stets sehr deutlich ausgesprochene Bankung und die Vegetationsarmuth bewirken es, dass die Einfallsrichtungen Schritt für Schritt verfolgt werden können. Es zeigt sich, dass die Kalke überall stark gefaltet sind. Alle Querthäler, namentlich aber das längste, tief eingeschnittene Querthal, welches von Südost aus der Gegend des Cap Trutzula nach Arvanitochori führt, bieten ausserordentlich schön aufgeschlossene Profile dar, welche erkennen lassen, dass der ganze Gebirgsrücken trotz seiner verhältnissmässig geringen Breite aus zahlreichen eng an einander gereihten Falten besteht. Die Falten sind bald flach, manchmal so flach, dass die Schichten nur wenig von der horizontalen Lagerung abweichen, bald wieder steil, nicht selten sogar mit nahezu senkrecht aufstrebenden Flügeln; sie erscheinen mitunter selbst gegen Nordnordwest überstürzt. Nirgends erreicht jedoch die Faltung ein so bedeutendes Ausmaass, dass es zu einer gänzlichen Zerknitterung der Schichten kommen würde. Es prägt sich dies schon in dem landschaftlichen Charakter der Berge aus, welche in der Regel abgerundete Formen aufweisen. Schroffe felsige Gipfel, wie wir sie bei den viel stärker gestörten, zerknitterten und gebrochenen Kalkstöcken der Insel Rhodus kennen gelernt haben, sind dem Gebirge der Insel Kasos fremd. Im Südsüdosten schneidet den cretacischen Gebirgszug, die gänzlich unzugängliche Steilküste bildend, ein grosser Längsbruch (oder vielleicht ein System ineinander übergehender Längsbrüche) ab, an dem die Kalkmassen, wie dies bereits oben erwähnt wurde, in sehr hohen, zumeist senkrechten Wänden gegen das Meer abstürzen.

Den kleinen übrigbleibenden Theil der Insel, das am weitesten nach Nordwest vorgeschobene, in der Punta Ajos Georgios endigende Terrain mit den Ortschaften Aja Marina und Fri nehmen eocäne Ablagerungen ein. Unter der Decke des Jungtertiärs, welches daselbst sein hauptsächliches Verbreitungsgebiet hat und von hier dann weit auch über die Kreidekalke hinübergreift, kommen in Aja Marina, dem Hauptorte von Kasos, ferner in Fri, vorzugsweise aber auf der Küstenstrecke zwischen Fri und der Punta Ajos Georgios grüne, feste, ziemlich feinkörnige Sandsteine, bröcklige Thonschiefer und schwarzer Nummulitenkalk zum

Vorschein. Diese Gesteine stehen mit einander in Wechsellagerung. Mitten zwischen den Häusern in Aja Marina, auf dem Wege nach Fri, sieht man den bröckligen Thonschiefern theils Sandsteine, theils Bänke des schwarzen nummulitenführenden Kalkes auflagern. Die Schichten erscheinen überall stark gefaltet; das Streichen derselben ist das gleiche wie bei den Kreidekalken.

Über die genaue Umgrenzung dieses eocänen Gebietes bleibt man im Unklaren, die Ausdehnung desselben kann nicht sicher ermittelt werden, weil sich das Jungtertiär, die wenigen angeführten Stellen in Aja Marina, Fri und an der Küste ausgenommen, wo der Macigno eben zu Tage tritt, in einem zusammenhängenden Mantel über diesen Theil des Grundgebirges ausbreitet. Aus demselben Grunde ist es auch unmöglich etwas über das Verhältniss der eocänen Schichten zu den Kreidekalken zu sagen. Nur die Terrainformen können etwa als schwache Anhaltspunkte dafür benützt werden, um die Ausdehnung des Flysches zu muthmassen. Ebenso wie die Gegend um die Punta Ajos Georgios, Aja Marina und Fri stellt sich nämlich das ganze noch die Küstenstrecke weiter ostwärts bis über Emborio umfassende und von dieser bis Arvanitochori und gegen Poli zu sich erstreckende Gebiet im Gegensatze zu dem höheren Kalkgebirge als ein verhältnissmässig niedriges Hügelland dar, das im Allgemeinen den Eindruck eines kesselartigen Einbruches im Gebirge hervorruft. Nicht unwahrscheinlich ist es daher, dass sich der Macigno von der Küste unter der Decke der jüngeren Bildungen bis an den Gebirgsrand bei Arvanitochori fortsetzt und ähnlich wie auf Rhodus und Kreta ein abgebrochenes und abgesunkenes Gebirgsstück bezeichnet.

Die jungtertiären Ablagerungen der Insel Kasos sind ausschliesslich marinen Ursprungs und gehören, wie es scheint, in ihrer Gesammtheit der Miocänperiode an. Aus ihrer heutigen Verbreitung geht unzweideutig hervor, dass sie ehedem das ganze Areal der Insel bedeckt haben, und dass erst später grosse Theile der einst zweifelsohne zusammenhängenden Hülle durch die Denudation zerstört wurden. Abgesehen von zwei grösseren geschlossenen Complexen, wo sie sich bis heute noch in ziemlich bedeutender Mächtigkeit erhalten haben, finden sich ihre Reste über das ganze

Gebirge vertheilt. Kleineren Partien derselben begegnet man fast überall; ausserdem gibt es auch mitten im Gebirge und zwar in bedeutenden Höhen ziemlich ausgedehnte Strecken, auf denen sie einen mehr oder minder zusammenhängenden, wohl aber nur äusserst dünnen Überzug über den cretacischen Schichten bilden. Sie reichen selbst bis auf die höchsten Erhebungen des Gebirges; ich habe solche Denudationsreste knapp unter dem Gipfel des M. Priona, dem Culminationspunkte der Insel, und auf dem M. Apolimni angetroffen. Die Lagerung ist sowohl den halbkrystallinischen Kreidekalken als auch dem Macigno gegenüber eine discordante und übergreifende. Die Schichten liegen dem Untergrunde entweder horizontal auf, oder sie erscheinen schwach geneigt, indem sie sich den Unebenheiten des Terrains anschmiegen. Mitunter beobachtet man aber auch steile Neigungen unter Verhältnissen, welche mit Gewissheit darauf schliessen lassen, dass diese Bildungen seit ihrer Ablagerung vielfach auch tektonische Störungen erfahren haben.

Zur Erläuterung der beigegebenen Karte muss bemerkt werden, dass auf derselben zunächst diejenigen Partien des Jungtertiärs ausgeschieden erscheinen, welche mit einer grösseren räumlichen, dabei mehr zusammenhängenden Ausbreitung auch eine bedeutendere Mächtigkeit der Schichten verbinden, und denen in Folge dessen auch eine wichtigere Rolle bei dem Aufbaue des Terrains zukommt. Unter diesen nimmt entschieden die erste Stelle das ausgedehnteste, im äussersten Nordwesten der Insel liegende, bewohnte Gebiet ein, welches, wie wir bereits gesehen haben, grösstentheils den Macigno überdeckt und dann noch weit über die Kreidekalke hinübergreift. Die zweite, nicht gerade durch grosse Ausdehnung sich auszeichnende, doch in ihren Schichten ziemlich mächtig entwickelte Scholle ist diejenige, welche im südwestlichen Theile von Kasos die Umgebung des Monastirs Chathies ausmacht und von hier zur Chelatros Bay herunterreicht. Sie erscheint namentlich dadurch sehr wichtig, dass sie die Fossilien zur Altersbestimmung des Jungtertiärs geliefert hat. Ausser diesen beiden Complexen wäre als von Bedeutung noch die kleine, die Hochfläche von Argos ausfüllende Partie anzuführen. Die genaue Ausscheidung aller übrigen Vorkommnisse kann nur die Aufgabe einer Detailaufnahme sein, und selbst bei einer

Detailaufnahme müsste von dem sehr dünnen, mitunter jedoch grössere Strecken des Gebirges bedeckenden jungtertiären Mantel wegen seiner in der Regel äusserst geringen Dicke und wegen der wiederholten Unterbrechungen vielfach abgesehen werden. Um jedoch die weite Ausbreitung der jungtertiären Denudationsreste, namentlich das Hinaufreichen derselben bis auf die Gebirgskämme, auch auf der Karte zu veranschaulichen, habe ich diese Vorkommnisse, soweit sie mir auf meinen Routen begegnet sind, schematisch zur Darstellung gebracht.

Die Ausdehnung des zunächst zu betrachtenden hauptsächlichsten Gebietes des Jungtertiärs lässt sich kurz in der Weise andeuten, dass man angibt, es umfasse das ganze Hügelland, auf welchem alle heutzutage bestehenden Ortschaften der Insel zusammengedrängt liegen. Es gehört demselben in erster Linie vollständig die nach Nordwest sich ins Meer vorschiebende Halbinsel mit den Orten Aja Marina und Fri an, auf welche die Küste etwa von dem sechsten südsüdwestlich von der äussersten Spitze befindlichen Bachrisse angefangen bis Fri entfällt. Das Jungtertiär umgibt hier die vor Aja Marina höchst wahrscheinlich in Folge eines Abbruches endigende nordwestliche Parallelkette des Kreidekalkes und setzt sich in dieser Weise bis Arvanitochori fort. Östlich von Fri zieht es sich in einem schmalen Saume längs der Küste bis in die Maritses genannte Gegend hin, verschwindet aber dann bald von der Küste, worauf der übrige Theil der Küstenstrecke durch steil einfallende Kreidekalke gebildet wird. Von Maritses verläuft dann seine Grenze landeinwärts mitten durch den Ort Panaja gegen Poli zu. Das Dorf Poli, dessen Seehöhe schon eine relativ ziemlich bedeutende ist, steht noch ganz auf jungtertiären Schichten; in der nächsten Umgebung, so an dem Kastroberge, werden aber bereits die schwarzen Kreidekalke sichtbar. Es breitet sich demnach das Jungtertiär in einer zusammenhängenden Decke über die ganze Landschaft aus von der Küste an bis an den Gebirgsrand, welcher gleich oberhalb Poli und Arvanitochori verläuft. Seine Abgrenzung landeinwärts bleibt aber immerhin nur eine willkürliche. Man kann höchstens sagen, dass es nach allen Seiten hin gegen das Gebirge schliesslich den Zusammenhang verliert, aber eine scharfe Umgrenzungslinie existirt insofern nicht, als man seine Spuren von hier aus weiter durch

die ganze Insel verfolgen kann. Tiefere Einschnitte sind in diesem Terrain nicht gerade häufig. Am besten aufgeschlossen liegen die jungtertiären Ablagerungen wohl an den Mündungen der Bäche, namentlich aber in den Thalrinnen der beiden bedeutendsten, in Fri mündenden Bäche, welche das Gebiet in seinem mittleren Theile durchfliessen. Ausserdem kommen auch noch auf den Höhen von Aja Marina und um Fri einige etwas bessere Durchschnitte vor, sonst bewegt man sich jedoch meistens auf einem undulirten Terrain, in dem nur die jeweilig die Oberfläche bildenden Lagen sichtbar erscheinen.

Der petrographische Charakter der Schichten ist durchgehends ein kalkiger. Neben Conglomeratkalken und Kalkbreccien treten am häufigsten röthlich gelbe dichte, dabei sehr harte Kalke mit muschligem Bruch und sandige Mergelkalke auf. Die Breccien bestehen aus eckigen, mitunter bedeutende Dimensionen erreichenden Stücken des schwarzen Kreidekalkes, welchen als Bindemittel der röthlich gelbe dichte Kalk dient. Letzterer enthält immer, auch dann, wenn er selbständig die Bänke zusammensetzt, noch kleine Brocken des Kreidekalkes. Stark verbreitet finden sich auch Kalke mit deutlich ausgeprägter Sandsteinstructur. Dieselben setzen sich ausschliesslich aus kleinen abgerollten Kalkkörnern zusammen, denen hie und da auch kleine Bruchstücke von Conchylienschalen beigemengt erscheinen, und werden in der Regel von Adern des dichten Kalkes durchzogen. Je nach der Menge des Bindemittels besitzen sie bald eine grosse Consistenz, bald sind sie wieder mürb und leicht zerfallend. Bei Emborio, wie überhaupt in dem östlichen Küstensaume herrschen Conglomerate vor. An vielen Punkten, vorzugsweise in Aja Marina, wird auch Gyps angetroffen, dessen Zugehörigkeit zum Jungtertiär jedoch der ungenügenden Aufschlüsse wegen nicht mit voller Sicherheit festzustellen war. Die groben Breccien nehmen in der Regel tiefere Niveaus ein, in den höheren Lagen überwiegen dagegen im Allgemeinen Sedimente feineren Korns. Diese Schichten liefern auch vorzugsweise das auf der Insel in Verwendung stehende Baumaterial.

In dem grössten Theile dieses Gebietes zeigen die Schichten horizontale Lagerung; daneben beobachtet man auch nicht selten schwach geneigte Bänke, deren Neigung jedoch in der Mehr-

zahl der Fälle wohl nur auf ursprüngliche Absatzverhältnisse zurückzuführen sein dürfte. Die Feststellung des Alters dieser Ablagerungen auf paläontologischer Basis war zwar unmöglich; obwohl hie und da Spuren von Meeresconchylien zu sehen waren, konnte ich doch aus diesem Terrain keine bestimmbaren Reste erhalten. Eine andere Deutung, als die, dass es miocäne Bildungen sind, ist aber kaum zulässig. Es ergibt sich dies schon aus der Identität des hier häufig vertretenen sandigen Mergelkalkes mit den sichere miocäne Fossilien einschliessenden Bänken der im süd-südwestlichen Theile der Insel vorkommenden jungtertiären Ablagerungen, deren Betrachtung unsere nächste Aufgabe sein soll.

Als die wichtigste Strecke der zweiten nächstgrössten jungtertiären Scholle erscheint das tief eingeschnittene und rasch abfallende Thal, welches an dem der Hochfläche von Argos im Westen vorstehenden Bergrücken beginnend in die Chelatros Bay ausmündet. Längs dieses Thales an den Berghängen und in diesem selbst sieht man einen ziemlich mächtigen Complex steil aufgerichteter kalkiger Schichten von der Küste bis zu der Häusergruppe des Monastirs Chathies hinaufreichen. Von den Gesteinen des vorbeschriebenen Gebietes kehrt hier nur der sandige Mergelkalk wieder. Im Übrigen ist aber die Entwicklung eine abweichende. An Stelle der anderen Gesteine treten daselbst weisse Mergel und ein weisser poröser, häufig auch zelliger Kalk auf, der den Hauptantheil an der Zusammensetzung dieser Schichtgruppe zu nehmen scheint. Die Bänke lassen zumeist ein regelmässiges steiles Einfallen nach West etwas in Südwest erkennen; der ganze Complex streicht somit mehr oder weniger in der Längserstreckung des Thales, und daraus erklärt sich auch der Mangel an deutlichen Durchschnitten, aus denen die genaue Aufeinanderfolge der Schichten zu entnehmen wäre.

Ohne dass der Zusammenhang verloren ginge, breiten sich die Sedimente von diesem mächtigeren Zuge auch über die weitere Umgebung von Chathies aus. Soweit ich auf meiner Tour einen Einblick in ihre Ausdehnung zu gewinnen vermochte, dürften sie sich bis nahe an den Kamm des Bergrückens von Argos fortsetzen. Ihre Mächtigkeit erscheint jedoch in dieser Region sehr bedeutend vermindert, und auch die Lagerungsverhältnisse haben sich geändert, indem ein gleichmässiges, dazu noch steiles

Einfallen, wie unten im Thale, nicht mehr beobachtet werden kann. Wir haben es hier vielmehr bereits mit einer weniger gestörten, vielleicht dem Terrain sich anpassenden Decke zu thun, ähnlich den anderen zahlreichen über das Gebirge zerstreuten Lappen von Jungtertiär. Das herrschende Gestein ist daselbst der sandige Mergelkalk und ein grauer fester Korallenkalk. Mit Unterbrechungen greifen die Ablagerungen vom Chelatrosthale aus auch über die östlichen Anhöhen hinüber, auf denen ein weisser, leicht verwitternder mergeliger Kalk ziemlich ausgedehnte Decken bildet. Wie weit sich die Scholle in westlicher Richtung ausbreitet, das heisst, ob nicht etwa auch in den kleineren westlichen Thälchen, welche in die Koklakia, Avlaki und die nächstfolgende grössere Bucht führen, mächtigere Miocän-Absätze zu beobachten sind, bin ich leider nicht in der Lage anzugeben, da ich keine Gelegenheit gefunden habe, jenes Terrain zu besuchen. Von der eingeschlagenen Route liess sich aus der Entfernung blos wahrnehmen, dass auch den dortigen Anhöhen deckenartige Lappen des Jungtertiärs nicht fehlen. Wenn schon in dem früher beschriebenen, nordwestlichen Gebiete das Eintragen der Grenzen in die Karte namhafte Schwierigkeiten geboten hat, muss die Begrenzung dieser Scholle, sobald es sich blos um eine Übersichtsaufnahme handelt, in noch weit grösserem Maasse dem subjectiven Ermessen jedes Einzelnen überlassen bleiben. Ich habe mich bei ihrer Fixirung vorzugsweise von der Mächtigkeit, in zweiter Linie aber, soweit mir dies eben möglich war, von der Continuität der Sedimente leiten lassen.

Der Umstand, dass einige Bänke specifisch bestimmbare Fossilien führen, gibt uns ein Mittel an die Hand, das Alter dieser Schichtgruppe zu präcisiren und gestattet uns überdies auch auf das Alter der übrigen Vorkommnisse einen Schluss zu ziehen. Undeutliche Muschelspuren finden sich hier wohl in den meisten Schichten vor, so namentlich in dem weissen porösen Kalk; besser erhaltene Fossilien hat jedoch nur der sandige Mergelkalk geliefert. Letzterer geht oberhalb Chathies zuweilen in einen festen Korallenkalk über, der durch Asträidenstöcke gebildet wird. An anderen Stellen enthält er wieder zahlreiche Pelecypoden, Clypeaster und Balanen. Die Lamellibranchiaten, obwohl stark vertreten, kommen leider meistens in unbestimmbaren Steinkernen

vor; die wenigen Schalenexemplare, welche ich erhalten konnte, vertheilen sich auf folgende drei Arten:

Pecten latissimus Brocc.
Pecten Besseri Andrz.
Gryphaea cochlear Poli.

Der Erhaltungszustand der *Clypeaster* ist schon ein viel günstigerer. Unter den mir vorliegenden Stücken liessen sich zwei Formen unterscheiden, von denen aber nur eine mit einer bereits bekannten Art identificirt werden konnte, während die zweite zweifelsohne einer neuen Species angehört. Diese beiden Formen sind:

Clypeaster alticostatus Mich.
Clypeaster n. f. aff. altus Lam.

Von den zwei, in meiner Aufsammlung sich befindenden Exemplaren des *Clypeaster alticostatus* Mich. stellt zwar keines die typische Form dar, beide stehen jedoch dieser Art so nahe, dass man sie ohneweiters mit ihr identificiren muss. Sie zeigen blos in einigen Merkmalen, namentlich darin, dass der Vordertheil nicht so weit vorgezogen ist, dass die Ränder mehr geschweift und die Zwischenporenfelder minder stark aufgetrieben sind, wodurch sie weniger von den Porenzonen gestützt erscheinen, Anklänge an *Clypeaster altus* Lam. Man könnte sie deshalb füglich auch als Übergangsglieder zu dem letzteren bezeichnen.

Die hervorstechendsten Charaktere der neuen Species lassen sich kurz in folgender Weise zusammenfassen: Der Umriss ist fünfseitig, mit sehr stark geschweiften Rändern; der Vordertheil schiebt sich weit vor. Die Unterseite ist flach, das Peristom tief eingesenkt. Die Oberseite erscheint im Verhältniss zur Grösse der Stücke niedrig und ist unregelmässig gewölbt. Die Ränder sind im Allgemeinen schwach aufgetrieben und wölben sich ungleichmässig, in der Ambulacralregion stärker als an den Interambulacren; der Hinterrand ist etwas zusammengedrückt. Die ihrer ganzen Länge nach gewölbten Petaloidien sind sehr lang und sehr breit; die Porenzonen liegen in schwach eingedrückten Furchen und erscheinen am unteren Ende weit offen; sie werden von Porenpaaren gebildet, welche durch lange, ziemlich tiefe und breite Joche verbunden sind. Die Porentäfelchen tragen gegen 8 kleine Warzen und überdies noch Granulationen. Die Interambulacral-

felder sind weniger aufgetrieben als die Ambulacra, fallen rascher ab; ihre Wölbung verliert sich früher als die der Petaloidien. Scheitelapparat unbekannt. Auf der Unterseite treten dicht an einander gedrängte, durchbohrte und gekerbte Warzen auf, welche von unregelmässig conturirten Höfen umgeben werden. Die dazwischenliegende Granulation ist äusserst fein. Auf der Oberseite stehen die Warzen weiter auseinander. *Clypeaster n. f. aff. altus* Lam. erreicht eine ziemlich bedeutende Grösse. Die Maximallänge des besterhaltenen Stückes beträgt 166 *mm*, die grösste Breite 146 *mm*. Unter den bekannten Arten hat noch am meisten Ähnlichkeit mit demselben *Clypeaster altus* Lam.; dabei machen sich aber zwischen ihnen so durchgreifende Unterschiede geltend, dass ein genetischer Zusammenhang nur schwer vorausgesetzt werden kann. Der ganze Habitus dieser Form kennzeichnet sie jedoch entschieden als einen miocänen Typus.

Obwohl die Zahl der sicher bestimmbaren Species, wie man ersieht, nur eine sehr geringe ist, so genügen doch diese wenigen Formen schon vollkommen, um mit Gewissheit sagen zu können, dass die in Rede stehenden Ablagerungen miocänen Alters sind. Es geht aus denselben sogar ganz sicher hervor, dass wir es hier mit Absätzen des jüngeren Miocän zu thun haben, welche, wenn es gestattet ist etwa die österreichischen Miocänbildungen zum Vergleiche heranzuziehen, unserem Leithakalke entsprechen dürften. Zu dieser Ansicht werden wir nicht nur durch das massenhafte Vorkommen von Clypeaster und Balanen geführt, sondern hiefür liefert uns auch die petrographische Ausbildung der Schichten sehr gewichtige Anhaltspunkte. Dass aber ausser dieser Scholle auch das gesammte übrige Jungtertiär der Insel in das gleiche Niveau zu stellen ist, erhellt aus dem im Wesentlichen sich überall gleichbleibenden petrographischen Charakter, sowie aus dem gänzlichen Mangel jeden Anzeichens, nach dem man das Vorhandensein eines anderen, sei es älteren oder jüngeren Neogengliedes zu vermuthen in der Lage wäre.

Wir haben nun im Vorstehenden die beiden wichtigsten Miocängebiete der Insel kennen gelernt, und es erübrigt uns nur noch kurz bei den kleinen, über das Gebirge zerstreuten Lappen zu verweilen, die aber hier nur in so weit in Betracht gezogen werden können, als sie auf den von mir eingeschlagenen

Routen gelegen sind. Noch zu den bedeutenderen Vorkommnissen zählen die auf der Hochfläche von Argos auftretenden miocänen Conglomeratkalke. Dieselben erfüllen hier ein kleines, ringsum von Bergrücken umschlossenes Becken. Vereinzelte Denudationsreste wurden dann wiederholt an den Berggehängen, am Wege längs des Thales, welches von Argos nach Fri läuft, beobachtet. Ähnlichen, die Böschungen der Berge bedeckenden Partien begegnet man auch in dem Querthale, welches vor Arvanitochori ausmündet. Sie ziehen von hier aus bei dem Aufstiege zum Apolimni-Gipfel bis auf diesen hinauf. Unterhalb des Apolimni-Gipfels traf ich in horizontaler Lagerung auf den Kreidekalken einen wenig ausgedehnten, doch ziemlich mächtigen Lappen, der zuunterst aus gelben sandigen Mergeln besteht, auf denen dann ein grauer, sehr harter, dichter, fast halbkrystallinisch aussehender Kalk ruht. Letzterer schliesst in grosser Menge schlecht erhaltene Muschelsteinkerne ein. Der Abstieg nach Poli führt wiederholt durch miocäne Sedimentreste, die um so häufiger werden, je mehr man sich dem zusammenhängenden Miocängebiet nähert. Schliesslich hatte ich noch Gelegenheit längs des steilen Pfades, welcher von Panaja über das Monastir Ajos Georgios auf den Gipfel des Priona führt, ziemlich ausgebreitete Miocänvorkommnisse zu beobachten. Auf dem Nordabhange des Gebirges bildet daselbst ein weisser Kalk einen wohl nur sehr dünnen, doch mitunter über grössere Strecken sich ausdehnenden Überzug. In verhältnissmässig bedeutender Ausdehnung erscheint dieser Kalkmantel auch bei der hoch liegenden Häusergruppe Skaphi und setzt sich von hier mit grösseren Unterbrechungen bis auf die Spitze des M. Priona fort. Die Denudationsreste des Miocän liessen sich auf diese Weise also selbst bis auf die höchsten Erhebungen verfolgen, und es kann demnach darüber kein Zweifel obwalten, dass Kasos während der jüngeren Mediterranstufe vollständig vom Meere bedeckt war.

Es sei noch erwähnt, dass den jungtertiären Bildungen der Insel Kasos in wirthschaftlicher Beziehung eine hervorragende Bedeutung gebührt. Der überhaupt nur in sehr geringem Umfange betriebene Feldbau ist nämlich ausschliesslich an dieselben gebunden. In dem bewohnten Gebiete, auf welches sich der Feldbau wohl grösstentheils beschränkt, erzeugen die Verwitterungsproducte der miocänen Schichten eine dünne, aber sehr fruchtbare

Ackerkrumme, welche theils für den Anbau von Getreide, theils für kleine Feigenpflanzungen und Weinculturen ausgenützt wird. Zum Schutze vor Abschwemmung werden die Felder in dem undulirten Terrain stets terrassenartig angelegt und überdies noch mit Steinmauern umzäunt. Der Ertrag, welchen sie liefern, reicht jedoch nur für einen sehr geringen Bruchtheil der Bevölkerung aus; daraus erklärt sich denn auch, dass die weitaus überwiegende Mehrzahl der Einwohner dem Seemannsberufe obliegt. Der Karstcharakter des Kreidegebirges und die ausschliesslich kalkige Entwicklung der miocänen Ablagerungen haben bei dem fast gänzlichen Mangel wasserundurchlässiger Schichten auch zur Folge, dass ergiebigere Süsswasserquellen vollständig fehlen. Man sah sich deshalb schon seit Altersher zur Anlage von Cisternen in den bewohnten und häufiger besuchten Gegenden veranlasst, welche durch das im Winter aufgespeicherte Regenwasser den Bedarf an Trinkwasser decken sollen. Trotzdem geschieht es aber nicht selten, dass während der regenarmen Jahre Noth an Trinkwasser eintritt, und dasselbe dann von der nahen, wasserreichen Insel Karpathos zugeführt werden muss.

Als letztes Glied der Sedimentreihe der Insel sind noch gewisse fluviatile Absätze zu erwähnen, die insofern auch Berücksichtigung verdienen, als sie in manchen Thälern zu ziemlich bedeutender Mächtigkeit ansteigen. Längs der grösseren Bachläufe, und zwar vornehmlich in jenen Thälern, deren Gefäll kein sehr rasches ist, findet sich ein zumeist conglomerirter, zu festem Gestein erhärteter, seltener lockerer Gehängschutt abgelagert, der aber nur ausnahmsweise geschichtet erscheint. Derselbe setzt sich vorwiegend aus eckigen Stücken des Kreidekalkes und der Miocängesteine zusammen. Seine Mächtigkeit ist verschieden, im Allgemeinen keine sehr grosse, beträgt jedoch an manchen Stellen, so beispielsweise im Argosthale, mehrere Meter. In ihn sind die Betten der heutigen Bäche, welche während des weitaus grössten Abschnittes des Jahres vollkommen trocken liegen, eingegraben.

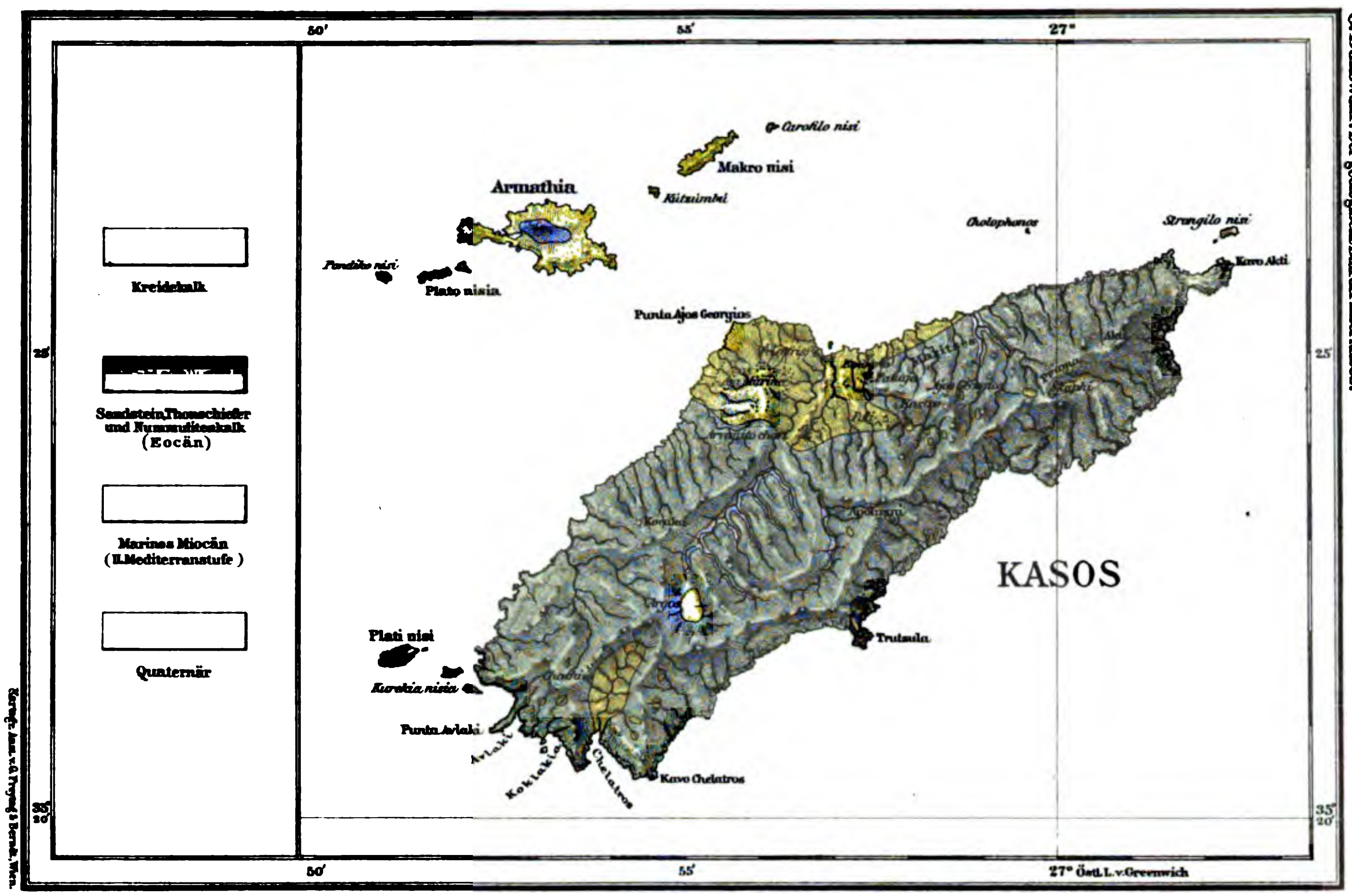
Mit Rücksicht auf diesen Umstand ist es daher kaum möglich, den conglomerirten Gehängschutt als eine Bildung der allerjüngsten Zeit zu bezeichnen. Viel wahrscheinlicher ist es wenigstens, dass seine Ablagerung in eine ältere Zeitperiode

fällt, und als an das Nächstliegende muss man wohl hiebei an das Quaternär denken.

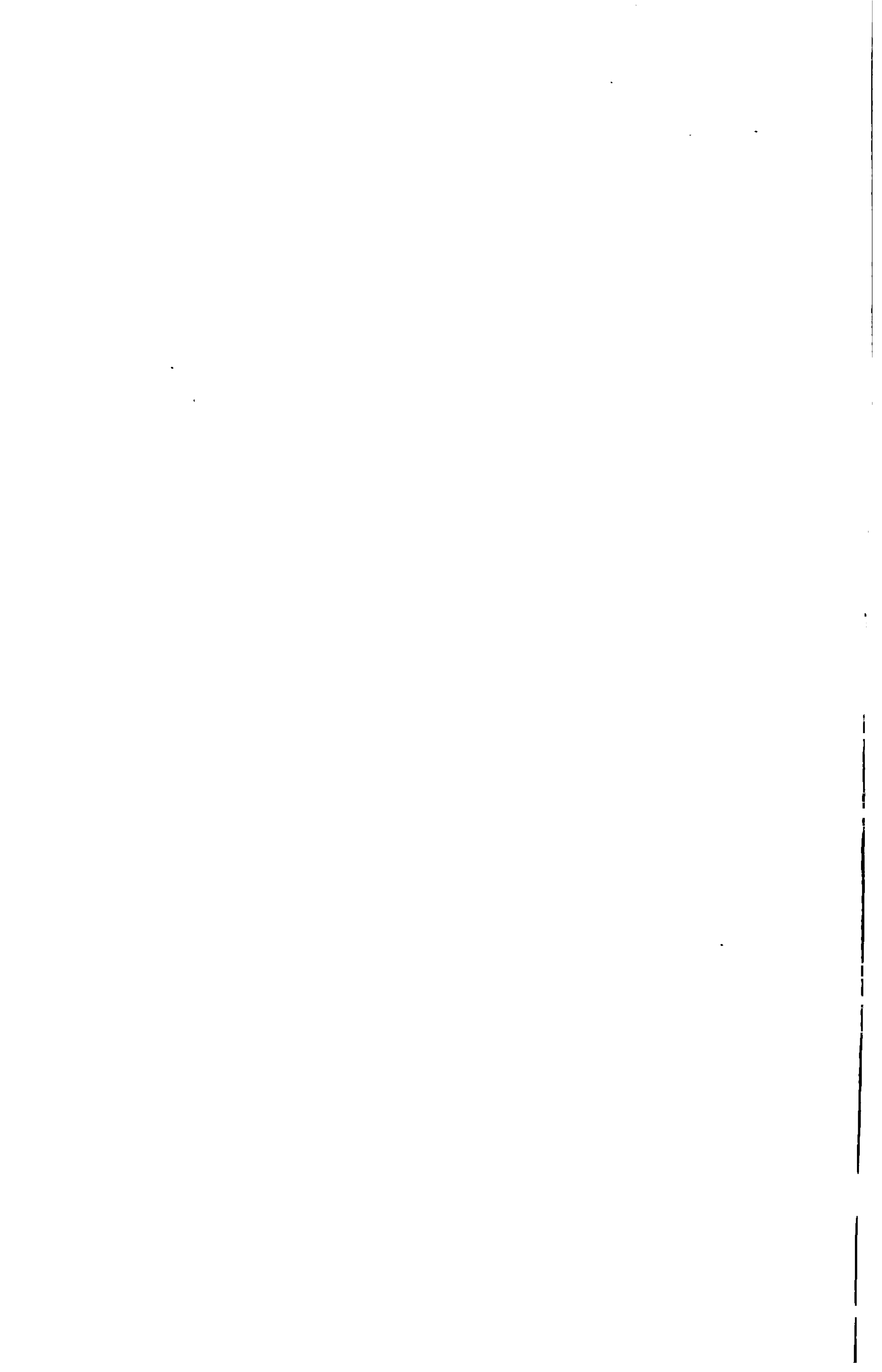
Für die Untersuchung der Kasos im Nordwesten vorgelagerten kleinen Eilande blieb mir blos ein Tag zur Verfügung, und auch dieser konnte in Folge der bei dem conträren Winde viel Zeit in Anspruch nehmenden Überfahrt nur zum Besuche von Armathia, des grössten unter diesen Eilanden, ausgenützt werden. Armathia besteht zum weitaus grössten Theile aus jungtertiären Bildungen, zweifelsohne vom Alter des jüngeren Miocän. In der mittleren Erhebung kommt dann unter diesen noch ein schwarzer Kalk zum Vorschein, welcher offenbar den Kern des Eilandes bildet, und da Nummuliten in ihm nicht entdeckt werden konnten, den schwarzen Kreidekalken der Insel Kasos entsprechen dürfte. Sehr bezeichnend für das Jungtertiär ist hier das Auftreten mächtiger Gypsablagerungen.

An einigen Punkten der Küste, vor Allem in der östlichen und westlichen Einbuchtung, sieht man ausgedehnte Lager eines ganz reinen, weissen, körnigen Gypses, welcher durch grosse, seit langer Zeit bereits im Betriebe stehende Brüche in einer Mächtigkeit von mehreren Metern aufgeschlossen liegt. Es werden jährlich von demselben gegen 9000 Tonnen zumeist nach Russland, dann nach den Inseln des Archipels und nach Port Saïd verschifft. Soweit ich die Vorkommnisse in Augenschein genommen habe, liess sich nirgends eine Schichtung wahrnehmen; Einschaltungen anderer Gesteine fehlen vollständig. Über das Lagerungsverhältniss zu den umgebenden Miocänbildungen war es überhaupt unmöglich, sich irgend welche Aufklärung zu verschaffen. Nur aus der örtlichen Verknüpfung mit den Miocängesteinen und unter Zuhilfenahme der Erfahrung, dass in den nächstliegenden Gebieten, auf Kreta, Cypern und im südlichen Kleinasien, so mächtige Gypslager gerade in der jüngeren Abtheilung des Miocän auftreten, kann der Schluss gezogen werden, dass auch der Gyps der Insel Armathia der Miocänformation angehört.

Die übrigen niedrigen Eilande, Pondiko Nisi, die beiden Plato Nisia, Kutzumbu, Makro Nisi und Karophilo Nisi scheinen ganz aus jungtertiären Ablagerungen aufgebaut zu sein. Ich weise sie auch alle auf der Karte dem Miocänterrain zu, betone aber nochmals ausdrücklich, dass eine nähere Untersuchung nicht vor-



Kartogr. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.



genommen wurde. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass hier neben dem Jungtertiär auch ältere Bildungen zu Tage kommen.

Aus der gegebenen Darstellung des geologischen Baues von Kasos geht klar hervor, dass diese Insel im Einklang mit ihrer geographischen Position bezüglich ihrer Zusammensetzung vollkommen mit der südlichsten Region des Archipels, mit Kreta, ferner mit der Insel Cypern und dem südlichen Kleinasien übereinstimmt. Für dieses ganze Gebiet, dem sich höchstwahrscheinlich auch die geologisch noch nicht untersuchte Insel Karpathos anschliessen dürfte, ist neben dem Aufbaue des Gebirgsgerüstes aus cretacischen und eocänen Kalken und aus alttertiären Flyschablagerungen das Vorkommen miocäner Meeresbildungen bezeichnend. Das constante nach Ost 33° Nord gerichtete Schichtstreichen im Gerüste beweist, dass die Insel Kasos noch dem taurischen Faltensysteme angehört. Ihr Gebirge dürfte jedenfalls gegen Nordost seine Fortsetzung in dem südlichen Theile von Karpathos finden. Andererseits richtet sich aber auch das Schichtstreichen direct nach der Insel Kreta; und da uns durch die Arbeiten von V. Raulin bekannt ist, dass auf Kreta neben dem östlichen und ostsüdöstlichen auch ostnordöstliches Schichtstreichen herrscht, so kann als ziemlich sicher angenommen werden, dass uns auf Kasos ein Stück einer Gebirgskette vorliegt, welche ihren Ursprung auf der Insel Kreta nimmt. Dabei mag immerhin noch die Hauptmasse des kretensischen Gebirges in die offene östliche Region des Mittelmeeres hinausstreichen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mit deren Unterstützung ich die geologische Untersuchung der Insel Kasos durchgeführt habe, den verbindlichsten Dank auszusprechen. Zu lebhaftestem Danke fühle ich mich auch verpflichtet dem Herren Dr. Georg. E. Manolaki in Rhodus, der mich in ausserordentlich liebenswürdiger Weise mit Empfehlungsbriefen ausgestattet hat, und der mir auch sonst vielfach gefällig war, sowie den Herren Elie Manolaki und Andrea Manolakaki für das sehr freundliche Entgegenkommen und die Gastfreundschaft, welche ich bei ihnen während meines Aufenthaltes auf Kasos genoss.

Untersuchungen über die Gasbewegung in der Pflanze

von

J. Wiesner und **H. Molisch.**

Ausgeführt im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität.

Die Kenntniss der Flüssigkeits- und Gasbewegung in der lebenden Pflanze gehört bekanntlich zu den wichtigsten Erfordernissen der Pflanzenphysiologie. Schon frühzeitig wurde die hohe Bedeutung dieser Phänomene für das Leben der Gewächse erkannt, denn bereits im Beginne der pflanzenphysiologischen Forschung traten die einschlägigen Fragen in den Vordergrund, wie die epochemachenden Arbeiten von Hales lehren, und seit jener Zeit stand die Untersuchung auf diesem Gebiete niemals vollkommen stille, wenngleich in den verschiedenen Zeitläufen die betreffenden experimentellen Prüfungen mit sehr wechselndem Glücke ihr Ziel verfolgten.

Während in den letzten Decennien die Frage über das Wesen der Saftleitung in der lebenden Pflanze zu sehr bedeutungsvollen Ergebnissen führte und vor allem die durch lange Zeit herrschende Lehre von der Imbibitionsbewegung des Wassers im Holzkörper einer naturgemässeren Auffassung der wahren Sachlage weichen musste, ist in dem genannten Zeitraume die Kenntniss der Gasbewegung durch den Pflanzenkörper nicht gefördert worden. Abgesehen von einigen hierhergehörigen Auffindungen, welche indess in physiologischer Beziehung von geringem Belange sind, erschienen nur Arbeiten, welche, wie die folgenden Blätter zeigen werden, unsere Auffassungen eher trübten als förderten.

Dieser Umstand hat uns bewogen, die Untersuchungen über die Gasbewegung in der Pflanze, welche einer von uns[1] vor län-

[1] Wiesner, Versuche über den Ausgleich des Gasdruckes in den Geweben der Pflanzen. Sitzgsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 79, (1879) I. Abth., S. 368 ff. In der Folge kurz citirt unter dem Zeichen WI.

gerer Zeit ausführte, wieder aufzunehmen und mit vollkommeneren Mitteln, als selbe damals dem Verfasser zu Gebote standen, an die Lösung der wichtigsten hierhergehörigen Fragen heranzutreten.

Es sind hauptsächlich zwei Fragen, deren Beantwortung wir uns zur Aufgabe stellten. Erstens: Lassen sich mittels Druck Gase durch die vegetabilischen Membrane überhaupt filtriren, und wenn diese Frage zu bejahen ist: unter welchen Verhältnissen und durch welche Arten von Zellhäuten gehen Gase unter Druck durch die letzteren durch? Zweitens: In welchem Masse lassen die verschiedenen Zellmembranen die verschiedenen Luftarten auf dem Wege der Gasdialyse passiren?

Über die erstere Frage lauten die Meinungen sehr verschieden. Die einen behaupten, dass wohl alle vegetabilischen Membranen die Eigenschaft besitzen, unter Druck, also rein mechanisch, Gase durchtreten zu lassen. Die anderen meinen, dass diese Fähigkeit nur gewissen Zellhäuten (Parenchym, Holzgewebe etc.) zukomme, während das Periderm die Druckfiltration gar nicht zulassen soll. Diese Ansicht kann heute wohl als die herrschende bezeichnet werden. Von der einen Seite werden die trockenen Membranen gegenüber den mit Wasser imbibirten als durchlässiger bezeichnet, während von der anderen Seite die Behauptung aufgestellt wird, dass die Luft durch imbibirte Membranen leichter als durch trockene gepresst werden könne.

Was den zweiten Gegenstand anlangt, so sind, wie die nachfolgenden historischen Auseinandersetzungen lehren werden, die einschlägigen Beobachtungen ungenau, ja zum grössten Theile geradezu unrichtig oder wurden gänzlich falsch interpretirt. Wir haben versucht auf Grund möglichst einwurfsfreier Versuche den bei der Gasdialyse stattfindenden Grad der Durchlässigkeit der Zellmembranen für Gase verschiedener Art zu prüfen, wobei wir selbstverständlich hauptsächlich auf jene Luftarten Rücksicht nahmen, welche, wie Kohlensäure und Sauerstoff, das grösste physiologische Interesse beanspruchen. Dass wir auch mit Wasserstoff oder Leuchtgas operirten, wenn es sich um Gase handelt, welche bezüglich der Dichte oder des Absorptionscoëfficenten möglichst weit auseinanderliegen, rechtfertigt sich wohl von selbst.

Die meisten Versuche wurden mit Geweben angestellt, in welchen als dialytisches Diaphragma blos die Zellmembran

in Betracht kam, und so durchgeführt, dass Gas gegen Gas ausgetauscht wurde. Doch kommen auch Versuche vor, in welchen der Durchgang der Gase durch ganze lebende aber vollkommen geschlossene Gewebe geprüft werden konnte; auch wurde zu prüfen versucht, mit welcher Geschwindigkeit der Gasaustausch erfolgt, wenn aus der Zellhaut austretende Gase ins Wasser diffundiren. Auch dem noch keineswegs geklärten Verhältnisse des Durchganges von unter Druck stehenden Gasen durch die luftführenden Intercellularen der Gewebe ist eines der folgenden Capitel gewidmet. Da über die Fähigkeit der Periderme, dampfförmiges und liquides Wasser aufzunehmen, bisher keine zahlenmässigen Belege, überhaupt keine genauen Beobachtungen vorliegen, und wir mit trockenen und imbibirten Korkgeweben operiren mussten, so schien es uns passend, unsere Beobachtungen über Hygroskopicität und Imbibition verschiedener Periderme mitzutheilen.

Endlich wird durch einige Beispiele zu zeigen versucht werden, wie sich die thatsächlich gewonnenen Ergebnisse über den Durchgang, beziehungsweise Nichtdurchgang der Gase durch die Zellmembranen und Gewebe zur Erklärung der Lebensvorgänge heranziehen lassen.

I. Capitel.

Untersuchungen zur Entscheidung der Frage: Unterliegt die vegetabilische Zellhaut der Druckfiltration für Gase?

Unter den zahlreichen zur Beantwortung dieser wichtigen Frage angestellten Untersuchungen können nur diejenigen als vollkommen beweiskräftig angesehen werden, die einer von uns[1] über das Periderm, und zwar über den Kork von *Quercus Suber* (Flaschenkork) und über die Schale der Kartoffel angestellt hat.

Die genannten Gewebe sind von keinerlei Intercellularen durchsetzt; jedes derselben kann als ein so vollkommen geschlossenes Ganze im Experiment verwendet werden, dass ein Schluss aus dem Verhalten des Gewebes auf das Verhalten der Zellhäute ohneweiters gestattet ist.

Diese Versuche haben ergeben, dass sich selbst durch die dünnsten Periderme, welche durch Schnitt herstellbar sind, Luft

[1] WI, S. 371 ff.

nicht hindurchpressen lässt. Die Resultate dieser Versuche wurden durch spätere Experimentatoren bestätigt[1] und fanden ohne jeden Widerspruch Eingang in die physiologischen Lehr- und Handbücher.[2] Wir werden weiter unten auf Grund erneuter Versuche zeigen, dass die Haut jeder Peridermzelle unfähig ist, Luft durch Pressung durchzulassen, selbst wenn die höchsten Drucke, welche sie, ohne zu reissen, auszuhalten im Stande ist, angewendet werden. Die mit anderen Geweben (besonders mit Parenchym und Holz) angestellten einschlägigen Versuche sind schon insoferne nicht als einwurfsfrei zu betrachten, als zwischen den Zellen derselben sich ein mehr oder minder stark entwickeltes System luftführender Intercellularen befindet. Dieselben liessen sich im Experimente nicht mit genügender Sicherheit ausschliessen, und auch ihr Einfluss auf die Menge des durch das Gewebe gegangenen Gases nicht mit der nöthigen Genauigkeit bemessen. Es konnte aber nicht, wie dies bezüglich des Periderms der Fall war, aus dem Verhalten des Gewebes unmittelbar auf das Verhalten der Zellhaut geschlossen werden. Wären die Resultate negativ ausgefallen, so hätte denselben eine grosse Beweiskraft innegewohnt, da die Versuche aber zu einem positiven Ergebnisse führten, d. h. lehrten, dass die Zellhaut der Druckfiltration unterliege, so war der Einwand berechtigt, dass die durch das Gewebe hindurchgepresste Luft nicht die Zellhaut, sondern die Intercellularen passirt habe.

Wir werden zeigen, dass die herrschende Lehre, derzufolge die meisten Zellmembranen der Gasdruckfiltration unterliegen, unrichtig ist, vielmehr können wir mit aller Bestimmtheit aussagen, dass die Zellhäute aller untersuchten Gewebe — und man darf wohl behaupten, dass Pflanzenzellmembranen überhaupt — sich in dieser Beziehung genau wie die Zellhäute des Periderms verhalten. Dieses Resultat war nur dadurch zu erzielen, dass bloss solche Gewebe dem Experimente unterworfen wurden, deren Elemente vollkommen lückenlos aneinanderstossen. Bei Juglans- und Phytolaccamark sind zwar Intercellularlücken vorhanden, dieselben werden jedoch durch die Collabirung der absterbenden Zellen vollständig verlegt.

[1] Siehe Lietzmann in der weiter unten citirten Abhandlung.

[2] Siehe die Physiologieen von Pfeffer, Detmer etc.

Ehe wir zur Mittheilung unserer Experimente schreiten, erscheint es uns angemessen, vorerst die in der genannten Richtung vor uns unternommenen Untersuchungen vorzuführen und auf ihren wahren Werth zurückzuführen.

Die ersten auf unsere Frage bezugnehmenden Untersuchungen rühren von N. J. C. Müller her.[1] Er prüfte die angeblich riss- und spaltöffnungsfreie Epidermis von *Haemanthus puniceus* auf den Grad ihrer Durchlässigkeit für verschiedene Gase. Die Epidermis grenzte in seinen Experimenten einerseits an ein Vacuum, beziehungsweise an einen luftverdünnten Raum, und anderseits an einen mit dem zum Versuche dienenden Gase erfüllten Raum. Unter diesen Versuchsbedingungen findet nun Müller, dass Gase durch nasse Membranen schwerer als durch trockene hindurchgehen. „Die Membran" — sagt Müller (S. 175) — „ist im getrockneten Zustande vom trockenen Gas am raschesten durchdringbar". Diese Versuche leiden, so sorgfältig sie sonst auch angestellt sein mögen, an der falschen Voraussetzung, dass die benützten Epidermen vollkommen geschlossene und unverletzte Gewebe bildeten. Allerdings enthalten sie (abgesehen von der Mittelrippe) keine Spaltöffnungen, wohl aber waren sie zweifellos von kleinen Rissen durchsetzt; denn an allen von uns geprüften Oberhäuten der genannten Pflanze konnten wir dieselben nachweisen.

Übrigens lehren alle von uns mit vollkommen geschlossenen Epidermen ausgeführten Versuche, dass dieselben der Druckfiltration weder im trockenen noch im mit Wasser imbibirten Zustande unterliegen und die Gasdialyse durch geschlossene feuchte Membranen viel rascher als durch trockene erfolgt.

Einer von uns hat die Meinung ausgesprochen[2], dass die Zellmembranen des Hollundermarkes für unter Druck stehende Luft passirbar seien, und zwar leichter im trockenen als im mit Wasser imbibirten Zustande. Da das Hollundermark reichlich von luftführenden Intercellulargängen durchsetzt ist, so mussten diese entweder durch passende Injection während des Versuches ausser Function gesetzt werden, oder aber es musste der Antheil, welchen

---

[1] Untersuchungen über die Diffusion atmosphärischer Gase in der Pflanze. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 7 (1869—1870) S. 145 ff.

[2] WI, 377 ff.

diese Intercellularen bei dem Durchgange des Gases durch das ganze Gewebe hatten, experimentell bestimmt werden. In beiden Fällen sprach das Versuchsergebniss dafür, dass durch die Parenchym-Zellmembran Luft gepresst werden könne. Auch aus analogen mit Holzgeweben angestellten Versuchen wurden die gleichen Schlüsse gezogen.

Alle diese Versuche litten indess an dem schon früher genügend markirten Übelstande, dass sie nämlich unmittelbar einen genügenden Schluss nicht zuliessen, denn stets lag in den Intercellularen eine Fehlerquelle.

Spätere Versuche, welche mit intercellularenfreien analogen Materialien vorgenommen wurden, liessen in der That die damals gezogenen Schlüsse unrichtig erscheinen, und gerade dieser Umstand gab Veranlassung zur Durchführung der vorliegenden Arbeit.

Die Untersuchungen von Lietzmann[1] leiteten insoferne zu einem mit den eben angeführten gleichen Resultate, als auch er angibt, dass die Korkzellwand der Druckfiltration für Gase nicht unterliege, dass hingegen die Zellhäute anderer Gewebe (Epidermen, Parenchym, Holz) für unter starkem Drucke stehende Gase — er arbeitete mit der Compressionspumpe — passirbar seien. Lietzmann's Resultate weichen indess von den oben mitgetheilten darin wesentlich ab, dass er gerade der mit Wasser imbibirten Zellhaut gegenüber der lufttrockenen eine relativ grössere Durchlässigkeit für unter Druck stehende Luft zuschreibt.

Lietzmann hat bei seinen Versuchen die Betheiligung der luftführenden Intercellularen beim Durchgang der Gase übersehen. Er arbeitete beispielsweise mit Abschnitten halbirter Peperomia-Blätter, welche er im frischen und trockenen Zustande mit Zuhilfenahme einer Compressionspumpe dem Überdrucke der Luft aussetzte. Durch die frischen Blätter konnte die Luft viel leichter als durch die trockenen gepresst werden, weil bei jenen die Intercellularen geöffnet, bei diesen in Folge der beim Eintrocknen stattgehabten Collabirung und Agglutinirung der Zellhäute zum grössten Theile geschlossen waren. Seine Beobach-

[1] Über die Permeabilität vegetabilischer Zellmembranen in Bezug auf atmosphärische Luft. Flora, 1887, Bd. 70, S. 339.

tungen sind ganz richtig, aber die von ihm versuchte Interpretation der Thatsachen irrig, er hat aus dem Verhalten von mit Intercellularen reich durchsetzten Geweben auf das Verhalten der Zellhaut geschlossen und gelangte so zu einem falschen Resultate. Würde auch nur eine der Oberhäute seiner Peperomia-Blätter ein vollkommen geschlossenes riss- und spaltöffnungsfreies Gewebe gewesen sein, so hätte er so wie wir bei den Druckversuchen ein negatives Resultat erhalten.

In jüngster Zeit hat sich O. Drude[1] bei seinen vielfach höchst lehrreichen Versuchen über die Wirkung der vorhergegangenen Dämpfung des Holzes auf die Geschwindigkeit der Evacuirung und die Quantitäten der Laugenaufnahme im Holze nebenher auch mit unserer Frage beschäftigt. Er zeigte, dass sich durch cylindrische lufttrockene Pfropfen aus Nadelholz von 40 *mm* Länge und 16 *mm* Durchmesser Luft leichter saugen lässt als durch wasserdurchtränkte Pfropfen derselben Art. Diese Wahrnehmung ist vollständig richtig. Drude findet seine Beobachtung im Einklange mit der herrschenden Lehre, der zufolge die trockene Zellhaut für Gase leichter durchgängig sei als durch imbibirte. Thatsächlich konnte aber aus den Versuchen nur geschlossen werden, dass das Holzgewebe im trockenen Zustande für Gase leichter passirbar sei als im imbibirten. Denn die im gefässfreien Holze auftretenden communicirenden Tracheïdenstränge, ferner die niemals ganz fehlenden Intercellularen füllen sich leicht mit Wasser und setzen dann selbstverständlich dem Gasdurchtritt ein grosses Hinderniss entgegen.

Im vorigen Jahre untersuchte Mangin[2] den Gasdurchtritt durch Epidermen, die er durch Maceration von Blättern mittelst des *Bacillus amylobacter* erhalten hat. Es soll sehr leicht sein, durch Einlegen von verschiedenen Blättern in Wasser, welches den erwähnten Bacillus enthält, die Cuticula in einer Ausdehnung von 2—4 cm^2 unversehrt zu erhalten. Bei Wiederholung des Verfahrens erhielten wir stets nur isolirte Oberhäute. Offenbar

---

[1] Studien über die Conservirungsmethode des Holzes. Civilingenieur. Bd. 35. (1889) Erstes Heft.

[2] Recherches sur la pénétration ou la sortie des gaz dans les plantes. Extrait des Annales de la science agronom. franc. etc. T. I, 1888.

ergaben seine Macerationen dasselbe; was er „Cuticula" nannte, waren zweifellos Oberhautstücke.

Von der sehr richtigen Ansicht ausgehend, dass Barthélémy[1] bei seinen Versuchen über den Durchgang der Gase durch die Pflanzenorgane mit Begonia-Blättern auf in denselben vorhandene Spaltöffnungen und Risse nicht geachtet habe, überzieht Mangin die von ihm verwendeten Versuchshäute, um sich von einem ähnlichen Fehler unabhängig zu machen, mit 10%iger Glyceringelatine, übersieht aber dabei, dass dieselbe Gase leicht diffundiren lässt, und bei etwas stärkerem Drucke einreisst; durch diesen Überzug können also weder die Spaltöffnungen noch die Risse für Gase undurchlässig gemacht werden.

Derartig präparirte Oberhäute erwiesen sich bei schwachem Überdrucke (8·5—58 *mm*) für Luft, Sauerstoff und Wasserstoff durchlässig, und zwar waren die durch diese Häute gegangenen Gasvolumina den jeweilig angewendeten Drucken proportional. Das von Mangin erzielte Resultat hat nichts Auffallendes, gibt aber keinen Aufschluss über das Verhalten geschlossener Häute gegenüber unter Druck stehenden Gasen, und darauf kam es ja eben an.

Eine sehr übersichtliche Zusammenstellung der betreffenden, bis zum Jahre 1880 erschienen Arbeiten nebst kritischen Bemerkungen findet sich in Pfeffer's Handbuch der Pflanzenphysiologie.[2] Auf Grund dieser Literatur gelangt auch Pfeffer zu der Ansicht, dass bei Überdruck Gase durch die unverletzte Zellhaut hindurchgehen können, und zwar durch trockene Membranen leichter als durch imbibirte. „Beim Durchgang durch eine getrocknete Zellhaut strömen die Gastheile, in analoger Weise wie in einer Graphitplatte, in Gasform durch enge Poren, und wir nennen deshalb diesen Vorgang Filtration, sofern ein Gas in Folge einseitigen Überdrucks durch eine Membran gepresst wird . . ."[3] „Durchgehends scheint uns ein Gas schneller durch

---

[1] De la respiration et de la circulation des gaz dans les végétaux. Annales des sciences naturelles V. Sér. T. 19, p. 131 ff.

[2] Leipzig 1881. Bd. I, S. 86 ff.

[3] l. c. p. 87.

eine ausgetrocknete als durch eine mit Wasser imbibirte Haut sich zu bewegen . . ."[1]

Der einzige Botaniker, welcher der herrschenden Lehre entgegen die Meinung vertrat, dass die vegetabilische Zellmembran der Gasfiltration nicht unterliege, war Böhm. Zu einer Zeit, in welcher unsere diesbezüglichen Versuche dem Abschluss nahe waren, stellte er gelegentlich seiner Arbeit „über Stärkebildung in den Blättern von *Sedum spectabile Boreau*"[2] in einer Anmerkung die mit unseren Versuchsergebnissen harmonirende Behauptung auf, dass sich durch unverletzte vegetabilische Membranen Gase nicht hindurchpressen lassen, dass vielmehr die Gasbewegung, welche von Zelle zu Zelle statthat, nur nach den Gesetzen der Absorption und Diffusion erfolge. Einen experimentellen Nachweis für seine Behauptung hat aber Böhm nicht erbracht.

A. Versuche mit Peridermen.

Wir knüpfen an jene schon oben berührten Versuche an, welche einer von uns über die Gasfiltration der Periderme anstellte. Da jene Versuche nur mit Flaschenkork und Kartoffelschale ausgeführt wurden, so schien es zweckmässig, noch andere typische Korkgewebe in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen, um entscheiden zu können, ob der damals ausgesprochene Satz: die Periderme unterliegen nicht der Gasfiltration, allgemeine Geltung habe.

Die oben genannten Versuche wurden theils mit äusserst dünnen, radial oder quer geschnittenen Korkplatten[3], theils mit dem von der Kartoffel abgezogenen Periderm vorgenommen. Die dünnsten der zu den Experimenten benützten Korkplatten bestanden nur aus zwei bis drei Zellschichten, deren Membranen zusammengenommen bloss eine Dicke von 0·0036 *mm* hatten. Trotzdem erwiesen sie sich bei einem Druckunterschied von 310*mm* durch fünf Wochen für Luft impermeabel. Die Drucke

---

[1] l. c. S. 87.

[2] Botan. Centralblatt, 1889, Nr. 8, S. 232.

[3] Tangential geschnittene Platten müssen wegen des Verlaufs der Lenticellen vermieden werden (WI, S. 372).

wurden mit gleichem Erfolge gesteigert bis auf eine Atmosphäre. Ähnlich so verhielten sich Kartoffelperiderm-Lamellen. Die zu den Experimenten verwendeten bestanden bloss aus 5—6 Zelllagen.

Indem wir andere Periderme zu den Versuchen verwendeten, hielten wir es für zweckmässig, die damals angewendete Methode abzuändern.

Früher wurde eine T-Röhre angewendet, an deren oberem Ende die zu untersuchende Gewebschicht luftdicht angekittet war, und deren horizontaler Seitenarm benützt wurde, um Quecksilber in die vertical aufgestellte Röhre aufzusaugen. Das Aufsaugen geschah mittelst eines an dem Seitenrohre luftdicht angepassten Kautschukschlauches, welcher knapp am Glasrande nach dem Emporsteigen des Quecksilbers durch eine Klemme abgesperrt wurde.

Wir gaben die T-Röhre aus zweierlei Gründen auf. Erstlich, weil das Aufsaugen des Quecksilbers zu bedeutender Höhe nicht leicht durchführbar ist, sodann weil der Verschluss des Seitenarms mittelst Kautschuk wegen der merkwürdigen Absorptionsfähigkeit desselben für Gase kein vollkommen exacter ist.

Wir verwendeten gerade Glasröhren, deren innere Weite stets ziemlich genau 6 *mm* und deren Länge 50—100 *cm* betrug.

Die Peridermplatte wurde an einem Ende luftdicht auf das Glasrohr mittelst feinstem Siegellack gekittet[1]. Es erwies sich als vortheilhaft, den Siegellackverschluss geschmeidig zu erhalten. Wir erreichten dies dadurch, dass die Siegellackmasse mit einem Gemische von einem Gewichttheil Colophonium und zwei Gewichttheilen Wachs (beste Sorte von reinem weissen Bienenwachs) überzogen wurde. Auf diese Weise ist es uns möglich geworden, Verschlüsse herzustellen, die nunmehr schon länger als ein Jahr halten. Nachdem die Röhre an einem Ende mittelst der Gewebsplatte luftdicht verschlossen worden war und Lufttemperatur angenommen hatte, wurde sie nahezu horizontal gelegt, mit dem verschlossenen Ende etwas nach abwärts geneigt, und nun vorsichtig mit Quecksilber gefüllt[2], je nach Bedarf voll-

---

[1] Über die Befestigungsweise. WI, S. 375.

[2] Wenn sehr zarte Häute oder sehr dünne Platten verwendet werden, empfiehlt es sich, einen durchlöcherten Gypspfropfen oder ein durchlöchertes Hollundermarkstück als Widerlage zu benützen.

ständig oder nur theilweise. Sodann wurde das offene Ende mit dem Daumen verschlossen, unter Quecksilber getaucht, die Röhre vertical gestellt und fixirt.

Der Siegellack hatte allerdings einen niederen Schmelzpunkt, so dass durch dessen Anwendung die Versuchshäute oder Schnitte nur wenig oder gar nicht alterirt wurden. Indess haben wir in jenen Fällen, in welchen die möglichste Schonung des Versuchsobjectes geboten war, namentlich bei Prüfung lebender Gewebe, eine andere Verschlussmethode in Anwendung gebracht. Auf das Glasrohr wurde nämlich ein zerlegbarer Metallaufsatz festgekittet, in welchen die betreffende Gewebeplatte luftdicht eingepasst werden konnte. Um letztere vor Zerquetschung zu bewahren, lag sie zwischen durchlochten Kautschukscheiben. Die innere Öffnung der Kautschukscheiben stimmte genau mit der inneren Öffnung der Metallstücke, zwischen welchen das Versuchsobject untergebracht war, überein. Die Verschraubung der Theile war eine vollkommen luftdichte. Doch wurde von jedem Versuche die Luftdichtigkeit der Verschlüsse besonders geprüft.

Die Experimente wurden im ungeheizten, nach Norden gelegenen Gaszimmer ausgeführt, dessen Temperatur während der Versuchszeit innerhalb einer Woche höchstens um 1—2° C. variirte. Übrigens nahmen wir stets auf Temperatur und Barometerstand bei jeder Ablesung des Quecksilberstandes Rücksicht. Zwei Stunden nach der Aufstellung wurde der Stand des Quecksilbers in der Röhre markirt, beziehungsweise abgelesen,[1] und bei einigen der Versuche, um den Einfluss der Körperwärme auf den Quecksilberstand zu eliminiren, die Ablesung mittelst des Kathetometers vorgenommen.

In einzelnen besonders bemerkten Fällen wurden die Gewebschichten in eine für diesen Zweck eigens construirten Compressionspumpe eingepasst, und nachdem man sich von der Luftdichtigkeit aller Verschlüsse überzeugt hatte, Drucken von mehr als

---

[1] Es braucht wohl nicht näher begründet zu werden, warum wir erst nach einiger Zeit die erste Ablesung machten. Auch scheint es nicht nothwendig, darzulegen, dass innerhalb der ersten zwei Stunden ebensowenig Gasfiltration statthatte, als in den darauf gefolgten Stunden, Tagen, Wochen und Monaten.

einer Atmosphäre ausgesetzt. So hohe Drucke lassen sich nach der von uns gewöhnlich benützten, oben beschriebenen Methode nicht leicht erzielen.

Die zu unseren Versuchen benutzte Druck- oder Compressionspumpe besteht aus einem 12 *cm* hohen und 7 *cm* im Durchmesser haltenden aufrechtstehenden, aus Messing angefertigten, auf einer massiven Holzplatte aufgeschraubten Windkessel; zur Compression der Luft dient ein im entsprechend hohen Stiefel spielender 21 *cm* hoher Kolben. Die zum Einströmen der Luft dienliche Öffnung schliesst sich bei einer bestimmten Stellung des Kolbens im Stiefel. Ein am Ende des Kolbenzuges angebrachtes Ventil hindert den Austritt der Luft während der Hebung des Kolbens, so dass also Luft in den Windkessel ein-, aber aus demselben nicht austreten kann. Der Windkessel ist einerseits mit einem Manometer in Communication, welches den Druck der comprimirten Luft anzeigt, anderseits mit einem Ansatzrohr, welches mittelst Hahn abgesperrt werden kann. Letzteres steht mit einem aus zwei luftdicht verschraubbaren Stücken bestehenden Metallbehälter in Verbindung, der zur Aufnahme der Pflanzengewebe bestimmt ist. Der Innenraum des Behälters ist flach cylindrisch gestaltet und dient zur Aufnahme von zwei durchlochten Kautschukplatten von 1·5 *cm* Durchmesser, zwischen welche das Versuchsobject gelegt wird. Nach der Verschraubung ist der zwischen den Kautschukplatten befindliche flächenförmige Versuchskörper luftdicht eingepasst. Die von Kautschuk unbedeckte Fläche des Versuchsobjects hat einen Durchmesser von 2·5 *mm*. Der Innenraum des Behälters mündet nach unten in den Windkessel, nach oben in ein kurzes Metallrohr, auf welches ein doppelt U-förmig gebogenes Glasrohr aufgesetzt ist, dessen beide Schenkel zur Hälfte je nach Bedarf mit Wasser oder Petroleum gefüllt sind. Der Aufsatz hat den Zweck, den etwa erfolgten Austritt von Luft durch die Versuchshaut messend verfolgen zu können, aber auch die Aufgabe, wenn es nöthig sein sollte, das Versuchsobject vor dem Austrocknen zu bewahren. Mit dieser Compressionspumpe lassen sich die Drucke bequem bis auf sieben Atmosphären steigern.

1. Versuch. Periderm der Birke *(Betula alba)*. Es wurde eine schneeweisse, vollkommen lenticellenfreie Korkhaut

verwendet, welche eine Dicke von 0·09 *mm* besass. Quecksilbersäule = 400 *mm*. Der Versuch dauerte 14 Tage. Der Quecksilberstand blieb, auf gleiche Temperatur und Normalbarometerstand reducirt, constant.

2. Versuch. Birkenkorkhaut, 0·2 *mm* dick. Quecksilberstand = 440 *mm*. Versuchsdauer 3 Wochen. Der Quecksilberstand blieb unverändert.

3. Versuch. Birkenperiderm, 0·2 *mm* dick. Quecksilberstand = 610 *mm*. Versuchsdauer 51 Tage. Impermeabel.

4. Versuch. Stammperiderm des Kirschbaumes *(Prunus avium)*, 0·9 *mm* dick, Quecksilberstand = 710 *mm*. Versuchsdauer 48 Tage. Impermeabel.

5. Versuch. Phelloid der Föhre *(Pinus silvestris)*. Die hellbraunen durchscheinenden Häute der Föhrenborke bestehen bekanntlich aus 2—4 Lagen verholzter dickwandiger Phelloidzellen.

Die verwendete Phelloidplatte hatte eine Dicke von 0·06 *mm*. Sie liess bei einem Quecksilberstand von 400 *mm* durch 4 Tage nicht die geringste Spur von Luft durch. Später sank, offenbar in Folge einer Rissbildung, die Quecksilbersäule rasch auf den Stand Null.

Versuche, wie die eben geschilderten, gelingen begreiflicherweise nicht immer, denn, wenn die Gewebeplatte nicht vollkommen luftdicht aufsitzt oder wenn sie den kleinsten Riss besitzt, so sinkt sofort die Quecksilbersäule.

Die Korkhäute vom Stamme der *Spiraea opulifolia* und von *Melaleuca stypheloides* lassen Luft ungemein leicht durch. Allein man kann sich leicht davon überzeugen, dass dieselben theils von spaltenförmigen, ziemlich grossen Intercellularräumen durchsetzt sind, welche hier offenbar die Stelle der Lenticellen vertreten, die an den Stämmen der genannten *Spiraea*, wie wir uns durch zahlreiche Beobachtungen überzeugten, vollständig fehlen, und die wir auch an den wenigen uns zu Gebote gestandenen Stämmen der *Melaleuca stypheloides* vergebens gesucht haben. Die Intercellularen der *Spiraea opulifolia* entstehen durch Auseinanderweichen der Zellen, also schizogen. Die Entstehung der analogen Bildungen bei *Melaleuca st.* konnten wir nicht näher verfolgen, da wir nicht ausreichendes Untersuchungsmaterial hatten.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Peridermzellhaut der beiden zuletzt genannten Pflanzen sich nicht anders als die der gewöhnlichen Periderme verhält, nämlich mechanisch kein Gas durchpressen lässt; nur lässt sich dies wegen Anwesenheit der Intercellularen nicht direct beweisen.

Ähnlich wie die Periderme von *Spiraea opulifolia* und *Melaleuca st.* verhält sich jenes eigenthümliche hollundermarkähnlich aussehende Gewebe, welches in einer Dicke von nahezu einem Centimeter die stärkeren Stämme von *Calotropis procera* Willd. überdeckt und welches wir als Massenphelloid im Sinne Höhnel's[1] deuten möchten. Dieses merkwürdige Gewebe vertritt offenbar den Kork, ist aber gar nicht verkorkt (wohl aber verholzt); es ist so spröde, dass es sich zwischen den Fingern leicht zu einem feinen Pulver zerreiben lässt. Selbst durch ziemlich (mehrere Millimeter) dicke Platten fliesst schon bei schwachem Überdruck die Luft leicht hindurch, was ganz begreiflich ist, da dieses Gewebe reichlich von axial und radial verlaufenden, luftführenden Intercellularräumen durchsetzt ist.

Vor einigen Jahren hat Klebahn[2] gefunden, dass an den Stämmen mancher Pflanzen stellenweise ein von Intercellularen durchsetztes Periderm auftritt, welches er mit dem Namen Porenkork belegt. Es findet sich in Form localisirt auftretender Platten im Periderm lenticellenfreier Gewächse (*Taxus baccata*, *Tecoma radicans*), an den Stämmen lenticellenfreier Sträucher über den Markstrahlen (bei *Vitis*, *Clematis*, *Philadelphus coronarius*, *Lonicera*-Arten etc.) und selbst in den Lenticellen, hier die sogenannte Verschlussschicht bildend[3]. Dass sich die Porenkorke bei der Gasfiltration so verhalten wie etwa das Periderm von *Spiraea opulifolia*, bedarf wohl keiner näheren Begründung.

6. Versuch. Querschnitte durch gewöhnlichen Kork, welche aus 9—14 übereinanderliegenden Zellschichten bestanden, wurden

---

[1] Über Kork und verkorkte Gewebe. Sitzgsber. der kaiserl. Akademie der Wiss. Bd. 76, (1877) I. Abth. S. 95.

[2] Die Rindenporen, Jena 1884.

[3] Die Anwesenheit des Porenkorkes in den Lenticellen begünstigt deren Durchlässigkeit für Luft. Dass die Lenticellen auch im Winter nicht verschlossen sind, hat einer von uns (WI, Sep. Abh. S. 9) gezeigt, und ist später auch von Klebahn angegeben worden.

in der Compressionspumpe einem Überdrucke von 4 Atmosphären ausgesetzt. Die Platte wölbte sich in Folge des grossen Druckes stark nach aussen, ohne zu reissen und ohne Luft während der Versuchszeit durchzulassen. Der Versuch dauerte 24 Stunden.

Ähnliche Versuche wurden mit Birkenkork und mit dem Periderm der Kartoffel gemacht. Auch diese Objecte erwiesen sich bei einem Überdrucke von 4 Atmosphären impermeabel.

B. Versuche mit Epidermen und Blättern.

Zur Prüfung der Durchlässigkeit vegetabilischer Zellhäute für Gase hat man mit Vorliebe die oberen Epidermen von Laubblättern genommen. Man benützte grössere und zumeist auch derbere Blätter, von welchen sich die Häute leicht abziehen lassen. Von den Blättern mancher namentlich monokotylen Gewächse können grosse und breite Stücke abgelöst werden, welche zu den Versuchen sehr geeignet erscheinen. Es liesse sich gegen dieses Untersuchungsmateriale auch nichts einwenden, wenn man auch nur immer die Sicherheit hätte, dass diese Häute — und darauf kommt alles an — vollkommen frei von Spaltöffnungen und Rissen sind. Es ist dies aber nicht der Fall und alle Versuche, welche mit solchem Materiale vorgenommen wurden, müssen umsomehr Misstrauen erregen, als dieselben stets einen raschen Durchgang des Gases durch solche Häute ergaben.

Es hat einer von uns gezeigt, wie sich Gase durch die zarten Öffnungen der Epidermen bewegen. Es geschieht dies nämlich durch Effusion[1] und man hat unter Anwendung von Gasen verschiedenen specifischen Gewichtes ein Mittel an der Hand, sich davon zu überzeugen, ob in solchen Häuten kleine Öffnungen vorhanden sind oder nicht.

Wenn nun durch derartige Häute Luft hindurch geht, und dies ist zumeist der Fall, so geschieht dies stets nur durch Effusion, zum Beweise, dass sie kleine Lücken enthalten. Solche Häute können aber zu den Versuchen über Druckfiltration nicht verwendet werden.

---

[1] WI. p. 404.

Aus den angeführten Gründen haben wir uns von diesem Materiale losgesagt und nach verlässlicherem umgesehen. Vor allem fand sich in den Fruchthäuten von Trauben, Kirschen, Pflaumen und anderen Pflanzen ein ausgezeichnetes Versuchsmateriale. Diese Häute lassen sich mit Leichtigkeit in grossen Strecken unverletzt abziehen und etwa daran hängendes Fruchtfleisch mit dem Rücken eines Skalpells unschwer entfernen. Solche Häute bestehen zwar nicht stets allein aus Epidermis, sondern führen gewöhnlich noch 1—10 Lagen von parallel zur Oberfläche abgeplatteten, collenchymatisch aussehenden Zellen. Die Epidermen dieser Fruchthäute sind durchwegs vollkommen frei von Spaltöffnungen.

Die Versuchsanstellung blieb dieselbe, wie in der Reihe A. Die Membranen wurden auf die Glasröhren im trockenen Zustande aufgekittet, oder — was namentlich bei Anwendung lebenden Materiales geschah — luftdicht in die oben beschriebenen Apparate eingeschraubt, beziehungsweise mit Zuhilfenahme der Compressionspumpe geprüft.

Die Zahl der mit verschiedenen Fruchthäuten durchgeführten Versuche beläuft sich auf mehr als 60. Da aber die Experimente im Wesentlichen zu dem gleichen Resultate führten, so mögen hier nur einige wenige besonders hervorgehoben werden.

7. Versuch. Fruchthaut der Traube. Dieselbe bestand aus 10 Zellenschichten und hatte eine durchschnittliche Dicke von 0·12 *mm.* Höhe des Quecksilberstandes 700 *mm.* Trotz des hohen Überdruckes auf der Oberseite, welcher nahezu eine Atmosphäre betrug, zeigte sich während der ganzen Versuchszeit, d. i. während 75 Tagen, diese Haut vollständig impermeabel.

8. Versuch. Fruchthaut der Zwetschke *(Prunus domestica).* Dicke der aus 7 Zellenlagen bestehenden Schale 0·012 *mm.* Höhe der Quecksilbersäule 709 *mm.* Dauer des Versuches 75 Tage. Die Haut erwies sich als vollständig impermeabel.

9. Versuch. Alles wie im vorigen Versuche, aber Höhe der Quecksilbersäule bloss 370 *mm.* Resultat wie oben.

10. Versuch. Fruchthaut der Kirsche. Höhe der Quecksilbersäule 400 *mm.* Versuchsdauer 60 Tage. Resultat wie oben.

11. Versuch. Fruchthaut des Apfels. Bestand aus 5—8 Zellenlagen und hatte eine durchschnittliche Dicke von 0·06 *mm.*

Quecksilbersäule 580*mm*. Versuchsdauer 52 Tage. Resultat wie oben.

12. Versuch. Fruchthaut der Schneebeere (*Symphoricarpus racemosa*). Dieselbe besteht bloss aus 1—2 Zellschichten. Höhe der Quecksilbersäule 370*mm*. Versuchsdauer 75 Tage. Auch diese Haut erwies sich trotz ihrer Dünne als vollständig unfähig, Luft durch Pressung durchzulassen.

13. Versuch. Die Fruchthaut der Kirsche wurde im frischen Zustande in die Compressionspumpe luftdicht eingepasst und successive einem Überdruck von 3 Atmosphären ausgesetzt. Da über der eingespannten Haut nur ein kleiner feucht gehaltener Raum sich befand, so darf angenommen werden, dass dieselbe lebend blieb. Zum mindesten trocknete sie während des Versuches, welcher 24 Stunden dauerte, nicht ein. Auch diese Haut erwies sich als für unter Druck stehende Luft vollständig impermeabel. Der grosse Überdruck hatte die Haut stark halbkugelförmig aufgetrieben.

Als ein weiteres gleichfalls ausgezeichnetes Versuchsmateriale bewährten sich die Samenhäute; z. B. von Erbsen und Bohnen (*Phaseolus multiflorus*). Von diesen lässt sich, wenn man die Samen vorher quellen liess, die Testa leicht ablösen und im frischen und getrockneten Zustande für unsere Zwecke bequem verwenden.

14. Versuch. Samenhaut der Erbse. Trocken aufgekittet. Höhe der Quecksilbersäule 610*mm*. Versuchsdauer 75 Tage. Vollständig impermeabel.

15. Versuch. Wie oben. Quecksilberstand 500*mm*. Versuchsdauer 45 Tage. Resultat wie oben.

16. Versuch. Samenhaut der Bohne. Trocken aufgekittet. Höhe der Quecksilbersäule 700*mm*. Versuchsdauer 75 Tage. Resultat wie oben.

17. Versuch. Samenhaut der Bohne, imbibirt. Ertrug in der Compressionspumpe unbeschadet einen Überdruck von 3·5 Atmosphären.

Es folgen nun einige mit Blättern vorgenommene Versuche.

18. Versuch. Die Blätter von *Mnium punctatum* bieten den Vortheil, dass sie gross genug sind, um zu unseren Versuchen verwendet werden zu können und, abgesehen vom Mittelnerv,

nur aus einer einzigen Zellenlage bestehen, in welcher die Elemente ganz lückenlos aneinander schliessen. Die Dicke des Blattes beträgt dort, wo es aus einer Zellenschicht besteht, 0·06 *mm*.

Das Ende der Glasröhre, auf welcher das Blatt befestigt werden sollte, wurde in der Flamme so weit ausgezogen, dass der Querschnitt der verjüngten Röhre etwas kleiner wurde, als die Blattfläche. Diese Öffnung wurde durch das Blatt luftdicht verschlossen, nachdem vorher als Widerlage ein entsprechend grosses Stück Filterpapier angebracht worden war.

In 10 Versuchen erwiesen sich diese Moosblätter bei einem Druckunterschiede von 250 *mm* durch 30 Tage vollkommen impermeabel. In anderen Versuchen sank das Quecksilber relativ rasch, manchmal sofort auf Null; zweifellos hatten sich an diesen zarten Objecten mehr oder minder grosse Risse gebildet.

19. Versuch. Frische Blätter von *Potamogeton crispus* wurden zwischen Filterpapier bei schwachem Drucke getrocknet und stückweise zu unseren Experimenten verwendet. Diese Blattstücke waren durchscheinend und ausserordentlich zart; sie bestehen, abgesehen von den Nerven, nur aus drei Zellschichten und haben blos eine Dicke von 0·06 *mm*. Da die trockenen Blattstücke ungemein spröde sind, so empfahl es sich, dieselben, bevor sie zum Verschluss der Glasröhre verwendet wurden, auf einige Minuten in den feuchten Raum zu bringen. Als Widerlage wurde auch hier Filterpapier mit Vortheil benützt.

In 5 Versuchen hielten sich die Quecksilbersäulen (250 bis 400 *mm*) durch 8 Tage unverändert.

20. Versuch. Von der Undurchlässigkeit der Laubblattepidermiszellen für unter Druck stehende Luft kann man sich leicht und sicher überzeugen, wenn Stücke von solchen Blättern zu den Versuchen genommen werden, deren obere Epidermis vollkommen spaltöffnungsfrei ist, während die untere Epidermis reichlich Spaltöffnungen führt und zudem das ganze Mesophyll von zusammenhängenden Luftgängen durchsetzt ist. Durch die Spaltöffnungen dringt die Luft relativ rasch ein und geht leicht durch alle Intercellularen, so dass also bloss die obere Epidermis dem Luftdurchtritt einen erheblichen Widerstand entgegensetzt und man mit solchem Materiale leicht und sicher entscheiden kann, ob die

Epidermis der Druckfiltration für Gase unterliegt, woraus sich unmittelbar ein Schluss auf das Verhalten der Zellhaut dieser Epidermiszellen ziehen lässt.

Diese Versuchsanstellung hat gegenüber jener mit abgezogenen Epidermen den dreifachen Vortheil, dass sich mit den Blattstücken leichter als mit den zarten Häuten operiren lässt, dass die Epidermis an den Blattstücken intact bleibt, während beim Abziehen desselben sich leicht Rissbildung einstellt, und dass endlich die zu prüfende Oberhaut der Blattstücke schon ihre natürliche Widerlage besitzt.

21. Versuch. Unter den Blättern, welche den oben angeführten Bedingungen entsprechen, haben wir die des Epheu besonders geeignet gefunden. Wir haben mit lebenden und durch Austrocknen getödteten Blattstücken gearbeitet, in beiden Fällen aber das gleiche Resultat erhalten. Die Höhe der Quecksilbersäule betrug in den einzelnen Versuchen 554—600*mm*. Durch 8—14 Tage hielten sich die Säulen auf gleicher Höhe. Später machte Rissbildung den Versuchen ein Ende.

22. Versuch. Ein Blattstück des Epheu wurde im frischen Zustand mittels der Compressionspumpe einem Drucke von 3 Atmosphären ausgesetzt. Es erwies sich als vollkommen impermeabel. Der Versuch währte 24 Stunden. — Ein eben solches Blattstück stand in der Compressionspumpe unter einem Drucke von 6·75 Atmosphären. Nach etwa 8 Stunden, während welcher Zeit das Versuchsobject dem hohen Drucke vollkommen Widerstand leistete, trat Rissbildung im Blatte ein.

23. Versuch. Die vollkommen spaltöffnungsfreien Blumenkronblätter von *Philadelphus coronarius* erwiesen sich, einem Überdrucke von 3 Atmosphären in der Compressionspumpe ausgesetzt, während 24 Stunden vollkommen impermeabel.

Hingegen hielten die Blumenblätter des Mohns *(Papaver Rhoeas)* in der Compressionspumpe die angewendeten Drucke nicht aus. Eine Erklärung dieses Verhaltens ergab der anatomische Befund: diese Kronenblätter führen beiderseits Spaltöffnungen.

24. Versuch. Ein frisches Blattstück von *Stratiotes aloides* kam in die Compressionspumpe, woselbst es einem Drucke von 3 Atmosphären ausgesetzt war. Nach 24 Stunden waren durch das Blattstück 156 mm^3 Luft entwichen, nach weiteren 24 Stunden

62 mm^3. Das Blatt ist frei von Spaltöffnungen; es haben sich in demselben während des Versuches auch keinerlei Risse gebildet, da der Gasaustritt nicht nach dem Effusionsgesetze statthatte. Auch wäre bei eingetretener Rissbildung wahrscheinlich schon sehr rasch, gewiss aber am zweiten Tage, an welchem das Blatt schon dem Eintrocknen nahe war, ein vollkommener Druckausgleich eingetreten. — Der Austritt des Gases durch das Blatt von *Stratiotes* erklärt sich durch Diffusion und wird durch die im zweiten Capitel enthaltenen Thatsachen verständlich. Es befördert nämlich der grosse Wassergehalt der Zellhäute die Dialyse derart, dass schon der Druckunterschied zwischen äusserer und innerer Luft trotz ihrer gleichen chemischen Beschaffenheit zum Gasaustausch führte, der aber nicht mechanisch, d. i. durch Pressung, sondern durch Diffusion und Absorption erfolgte.

C. Versuche mit Algen.

Die Alge *Ulva latissima* besitzt bekanntlich einen grossen flächenförmigen, dabei aber ausserordentlich dünnen Thallus (Dicke = 0·014—0·018 *mm*), der nur aus einer einzigen Zellschichte besteht, innerhalb welcher die Elemente völlig lückenlos aneinander schliessen. Dieses Versuchsmateriale ist mithin zu unseren Versuchen besonders geeignet.

25. Versuch. Es wurde genau so wie bei *Mnium* vorgegangen und zwei Versuche ausgeführt, von denen der eine 8, der zweite 10 Tage währte. Im ersten stand das Quecksilber 250, im letzten 200 *mm* hoch. Resultate wie in den früheren Versuchen.

26. Versuch. Ein frisches Thallusstück der *Ulva latissima* stand in der Compressionspumpe durch 24 Stunden, innerhalb welcher Zeit, infolge der Versuchsanstellung, dasselbe keine merklichen Wasserverluste erlitten hatte und wohl auch als lebend betrachtet werden konnte. Der angewendete Druck betrug 3 Atmosphären, welcher grosse Druck wohl zu einer starken Dehnung des Thallusstückes führte und dasselbe beinahe blasenförmig ausdehnte, es aber im Übrigen intact liess. Innerhalb der Versuchszeit war die Gasabgabe durch Diffusion eine kaum merkliche.

27. Versuch. Membranstücke aus den blattartigen Theilen der *Caulerpa prolifera*, welche eine Dicke von etwa 0·06 *mm* aufwiesen, wurden im trockenen Zustande zum Verschlusse der Röhre verwendet, in der das Quecksilber 600 *mm* hoch stand. Während der Versuchszeit (15 Tage) blieb die Haut für die Luft undurchdringlich.

In einem anderen Versuche, welcher 21 Tage währte, und in dem die Quecksilbersäule eine Höhe von 504 *mm* hatte, änderte sich der Quecksilberstand gleichfalls nicht.

D. Versuche mit dickwandigen Endospermgeweben.

28. Versuch. Das Endosperm von *Phytelephas macracarpa* (vegetabilisches Elfenbein des Handels) wurde mittelst der Beinsäge in dünne Platten geschnitten und diese soweit geschliffen, dass die zum Verschluss der Glasröhren dienlichen Gewebeplatten bloss eine Dicke von circa 0·2 *mm* hatten. Bei einem Quecksilberstande von 500 *mm* ging während der Versuchszeit (60 Tage) keine Spur von Luft durch das Gewebe.

In einem nächsten Versuche, bei welchem das Quecksilber 604 *mm* hoch stand, hielt der Verschluss durch 14 Tage, während welcher Zeit gleichfalls keine Spur von Luft in die Röhre eindrang.

29. Versuch. Endosperm von *Sagus amicarum*. Dicke der durch Schliff erhaltenen Platte 0·15 *mm*. Höhe des Quecksilbers 580 *mm*. Versuchsdauer 31 Tage. Impermeabel.

30. Versuch. Dünne nur aus 2—3 Zelllagen bestehende Schnitte aus dem dickwandigen Endosperm von *Strychnos nux vomica*. Höhe der Quecksilbersäule 250 *mm*. Der Verschluss hielt durch 45 Tage, während welcher Zeit keine Spur von Luft in die Glasröhre eindrang.

Gerade an diesem Objecte, an welchem bekanntlich Tangl die Communication der Protoplasmen benachbarter Zellen entdeckte, und an dem die von Protoplasmen erfüllten, die Zellhaut durchbohrenden Canäle am deutlichsten wahrzunehmen sind, wäre noch am ehesten der Durchgang der unter Druck stehenden Luft zu erwarten gewesen. Doch ist auch hier keine Druckfiltration des Gases nachweisbar, zum Beweise, dass ebenso-

wenig als die Wandsubstanz das die Canäle dicht erfüllende Protoplasma der Druckfiltration unterliegt.

E. Versuche mit Mark.

Den Beweis zu erbringen, dass die Zellwände von Markzellen, überhaupt von parenchymatischen Elementen Luft nicht durchfiltriren lassen, ist nicht leicht, da die Marke und Parenchyme fast immer mehr oder minder reichlich von luftführenden Intercellularen durchsetzt sind. Das Mark des Hollunders, des Sonnenblumenstengels, des Stammes der *Aralia papyrifera* sind aus oben angegebenen Gründen zur Durchführung unserer Versuche ganz ungeeignet. Auch zahlreiche andere Marke, überhaupt Parenchyme, erwiesen sich für unseren Zweck unbrauchbar. Erst nach langem Suchen fanden wir Parenchyme, welche, als vollkommen geschlossene Gewebe, mit Vortheil zu unseren Experimenten herangezogen werden konnten.

Das Mark des Nussbaumes besteht in den gestreckten, ausgewachsenen Internodien aus quer zur Achse des Stammes verlaufenden, durch breite Lufträume geschiedenen papierdünnen Häuten. Jede dieser Häute oder Diaphragmen [1] setzt sich aus zahlreichen collabirten, meist etwas luftführenden Zellen zusammen, die dichtgefügt neben und übereinander liegen und eine Lamelle von etwa 0·04 *mm* bilden. Jedes solche Diaphragma stellt eine durchscheinende Haut dar, welche, im Durchschnitte gesehen, unter dem Mikroskop den Eindruck macht, als ob eine kurze Scheibe des Markes zusammengepresst worden wäre; so dicht liegen die Zellwände in der zur Diaphragmafläche senkrechten Richtung aneinander.

Auch die in der Markhöhle des Stammes von *Phytolacca decandra* ausgespannten Markplatten bieten ein gleiches Bild dar.

Mit Chlorzinkjodlösung werden die Zellenhäute beider Arten von Diaphragmen tief violett gefärbt.

31. Versuch. Eine Markplatte von *Juglans regia* wurde zum Verschluss der Glasröhre verwendet. Das Quecksilber stand

[1] Über die Entstehung derselben vergl. G. Kassner: „Über das Mark einiger Holzpflanzen“. Breslau 1884. S. 11 ff.

380 *mm* hoch. Nach 24 Stunden riss die Platte; bis dahin blieb aber der Quecksilberstand unverändert.

Es wurden im Ganzen mit dem Juglans-Mark acht Versuche gemacht, welche ergaben, dass dasselbe der Druckfiltration für Gase nicht unterliegt. Die höchsten Drucke, welche sich anwenden liessen, entsprachen einer Quecksilbersäule von 400 *mm*. Über diese hinaus rissen die Gewebeplatten ein.

32. Versuch. Markplatten von *Phytolacca decandra*. Dicke derselben 0·04 *mm*. Höhe der Quecksilbersäule 690 *mm*. Diese Platte erhielt sich, ohne zu reissen durch 45 Tage. Bis dahin änderte sich der Quecksilberstand nicht.

33. Versuch. Parenchymplatten aus dem Blattstiel der *Musa Ensete*. Auch diese erwiesen sich vollständig undurchlässig für unter Druck stehende Gase. —

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, dass sich die Zellhäute der Gewebe sowohl im trockenen, wie im imbibirten, im lebenden und im todten Zustande, sowie Peridermzellhäute verhalten. Es darf somit der Satz ausgesprochen werden, dass Luft auf dem Wege der Druckfiltration durch die vegetabilische Zellhaut überhaupt nicht hindurchgeht.

Ob dieser Satz nicht durch spätere Untersuchungen eine Einschränkung erfahren wird, lässt sich natürlich nicht voraussehen. Es ist dies aber im höchsten Grade unwahrscheinlich, da so viele Arten der verschiedensten Gewebe in den verschiedensten Stadien sich vollkommen gleich verhielten und da ja auch Membranen von fast unmessbar geringer Dicke und auch recht derbhäutige Membranen, ferner Zellhäute von höchst verschiedenem chemischen und physikalischen Verhalten in die Versuche einbezogen wurden.

Eine Einwendung, welche gegen die Richtigkeit unserer Schlussfolge vorgebracht werden könnte, sei vorsichtshalber von vorneherein entkräftigt. Man wird wohl ohne weiters einräumen, dass die mit luftführendem Gewebe ausgeführten Versuche einen Schluss auf das Verhalten der Zellhäute gestatten. Hingegen scheint eine solche Schlussfolge nicht berechtigt, wenn aus lebenden mit Protoplasma und Zellsaft erfüllten Zellen bestehende (dichtgeschlossene) Gewebe zum Versuche verwendet werden.

Da aber die Zellhäute solcher Gewebe ein communicirendes Gerüste bilden, so müssten letztere für unter Druck stehende Luft durchgängig sein, falls die Eigenschaften der Membranen dies erlaubten; da nun solche Gewebe der Druckfiltration nicht unterliegen, so sind auch diese Versuche beweiskräftig. Dass auch durch das Protoplasma und durch den in den Zellen eingeschlossenen Zellsaft Luft nicht hindurchgepresst werden kann, geht einerseits aus dem 30. Versuche hervor, andererseits aus der Natur der Flüssigkeiten.

Es sei nur noch bemerkt, dass in einzelnen Fällen unter den Bedingungen der Druckfiltration ein Durchgang der Gase durch die Membran stattfinden kann (siehe den 24. Versuch), der aber, wie das folgende Capitel lehren wird, auf Diffusion zurückzuführen ist. Membranen, welche für Gase dialytisch leicht durchdringlich sind, also namentlich sehr wasserhaltige Zellhäute, lassen Gase unter den angegebenen Bedingungen diffundiren. Aber auch trockene Periderme gestatten unter grossem Drucke stehenden Gasen nach monatelanger Einwirkung in merklichem Grade dialytischen Durchtritt.

Am deutlichsten haben wir diese Erscheinung beim Birkenkork wahrgenommen, welcher in dünner Platte bei einem Überdruck von etwa 1 Atmosphäre schon nach 2 Monaten sehr deutlich Luft diffundiren liess, während unter gleichen Verhältnissen aufgestellte gewöhnliche Korkhäute noch keine Änderung im Stande der eingeschlossenen Luft wahrnehmen liessen.

Zweites Capitel.

Versuche über Absorption und Diffusion von Gasen durch lufttrockene und imbibirte Membranen.

Wenn sich auch durch die vegetabilischen Zellhäute Luft nicht hindurchpressen lässt, wie etwa durch einen porösen Körper, z. B. durch eine Gyps- oder Graphitplatte, so folgt daraus selbstverständlich noch nicht, dass diese Membranen für Gase überhaupt impermeabel seien. Die tägliche Erfahrung des Physiologen lehrt ja das Gegentheil; jede lebende Zelle nimmt Sauerstoff auf und gibt Kohlensäure ab, die behäutete Zelle eben sowohl wie die

hautlose und der so leicht zu verfolgende Gaswechsel der Keimlinge macht es anschaulich, dass alle in diese Pflänzchen ein- und austretenden Gase die Membran der dieselben zusammensetzenden Zellen passiren müssen. Da, wie wir gesehen haben, durch Druck an sich die Gase von Zelle zu Zelle nicht und ebenso wenig von der Atmosphäre in die Zelle und umgekehrt befördert werden können, so folgt eigentlich schon von selbst, dass der Gasaustritt durch die Membran nur auf dem Wege der Gasdialyse erfolgen könne. Nur auf diesem Wege kann, wie einer von uns schon vor Langem angab, die Luft ins Innere der Peridermzelle gelangen, denn diese Zellen sind ja anfänglich mit Flüssigkeiten gefüllt und in keinem Entwicklungsstadium der Druckfiltration für Gase unterworfen.

Unsere Versuche über die Gasdialyse der vegetabilischen Membran wurden in gleich einfacher Weise wie die meisten der obigen auf Druckfiltration bezughabenden ausgeführt. Glasrohre von der angegebenen Weite wurden luftdicht (durch Verschraubung oder Ankittung) mit der zu prüfenden dichtgefügten, d. h. intercellularenfreien Gewebeschichte verschlossen, die Röhre vorsichtig mit Quecksilber gefüllt und dieses durch jenes Gas ersetzt, welches der jeweilige Versuch erforderte. Aus dem Steigen des Quecksilbers wurde auf die Diffusionsgeschwindigkeit geschlossen. Da die Versuche vergleichend durchgeführt wurden, so war dieser Schluss gerechtfertigt.

Ehe wir zur genaueren Schilderung unserer Versuche und zur Darlegung unserer Ergebnisse im Einzelnen übergehen, sollen einige Bemerkungen und Beobachtungen über die Fähigkeit des Korkgewebes, Gase dialytisch passiren zu lassen und zu absorbiren, Platz finden. Denn auch in Bezug auf die Frage der Diffusion der Gase durch vegetabilische Zellhäute bietet das Korkgewebe einen lehrreichen Ausgangspunkt dar.

Dass die Peridermzellhaut (des Korkes) wenigstens in einem bestimmten Entwicklungsstadium für Luft auf dem Wege der Dialyse durchlässig ist, wurde schon oben dargelegt. Ob sie es aber in allen Stadien, welche sie durchzumachen hat, und auch im vollkommen ausgebildeten und lufttrockenen Zustande ist, geht aus der oben mitgetheilten Beobachtung nicht hervor. Denn dass die flüssigen Inhaltsstoffe der Peridermzelle durch Luft er-

setzt werden, lässt auch die Deutung zu, dass ihre Zellhaut nur im imbibirten Zustande Luft diffundiren lässt.

Es wird heute wohl allgemein angenommen, dass der Kork für Gase undurchlässig ist, dass man beispielsweise durch einen fehlerfreien Kork ein in einem Glasgefäss befindliches Gas unverändert absperren könne. Strenge genommen ist diese Annahme aber unrichtig, da Gase durch verkorkte Zellhäute ebenso wie durch unverkorkte hindurchgehen. Unsere Versuche werden dies in einfacher und sehr anschaulicher Weise darlegen.

Es geht die Fähigkeit des Korkes, Gase diffundiren zu lassen, auch schon aus Beobachtungen hervor, welche Böhm[1] angestellt hat, die aber bisher leider völlig unbeachtet geblieben sind. Böhm fand, dass Flaschenkork und Holz beträchtliche Mengen an Kohlensäure, Sauerstoff und Wasserstoff absorbiren, diese Gase an die Lumina der betreffenden Zellen durch Diffusion abgeben, woselbst sie verdichtet werden. Dass die Absorption dieser Gase nicht etwa durch die Oberfläche der Gewebe erfolgt, sondern in der ganzen festen Substanz derselben stattfindet, das absorbirte Gas aber successive an die Lumina der Zellen abgegeben und innerhalb derselben verdichtet wird, bewies Böhm durch vergleichende Versuche mit ganzen und gefeilten Korken; erstere absorbirten die Gase stets in weitaus grösseren Mengen als letztere. Wäre aber die Absorption bloss eine Erscheinung der Flächenattraction, so müsste ja gerade der gefeilte Kork grössere Gasmengen absorbiren.

Wir haben Böhm's mit Flaschenkork angestellte Versuche wiederholt und können dieselben nur vollauf bestätigen. Wir haben dieselben auch auf das Periderm der Birke ausgedehnt, welches sich im Wesentlichen so verhält, wie Flaschenkork, aber, wie unsere unten folgenden Versuche lehren werden, Kohlensäure noch rascher als dieser diffundiren lässt, wesshalb die Wiedergabe unserer Beobachtungen passend erscheint.

34. Versuch. An einem U-Rohr wurde der kürzere, breitere Schenkel durch eine lenticellenfreie, überhaupt völlig dicht gefügte Birkenperidermplatte von 0·09 *mm* Dicke luftdicht verschlossen. Das Rohr war zum Theile mit Stickstoff, zum Theile

[1] Botan-Zeitung, 1883. S. 521 ff.

mit Quecksilber derart gefüllt, dass letzteres in beiden Schenkeln gleich hoch stand. Die breite Öffnung mass 9, der Durchmesser des schmalen Rohres betrug 4·5*mm*. Der zwischen Periderm und Quecksilber befindliche cylindrische Raum hatte eine Höhe von 60*mm*. Der Apparat wurde unter eine mit Kohlensäure gefüllte, mit Quecksilber abgesperrte Glasglocke gestellt. Das Steigen des Quecksilbers in Folge des Eindringens der absorbirten Kohlensäure in das U-Rohr ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

	Differenz im Stande des Quecksilberniveaus
Nach 2 Tagen	0·5*mm*
„ 3 „	2·5 „
„ 5 „	3·5 „
„ 7 „	7·0 „
„ 9 „	8·0 „
„ 20 „	14·0 „
„ 24 „	17·0 „
„ 33 „	21·5 „
„ 43 „	27·0 „
„ 53 „	27·0 „

Unsere Versuche über die Diffusion der Gase durch Zellenmembranen wurden, wie schon bemerkt, mit geraden, oberseits durch die zu prüfende Gewebeplatte verschlossenen, mit dem zu prüfenden Gase gefüllten, über Quecksilber vertical aufgestellten Glasröhren ausgeführt.

Die innere Weite des Glasrohres betrug 6*mm*, die Höhe zumeist 450*mm*. Nach Verschluss des Glasrohres wurde dasselbe vorsichtig mit Quecksilber vollständig gefüllt und der so vorbereitete Apparat erst dann zum Versuche verwendet, nachdem man sich überzeugt hatte, dass der Verschluss vollkommen und die Gewebeplatte vollständig frei von Rissen und überhaupt Öffnungen war. Sodann wurde trockene Kohlensäure oder trockenes Wasserstoffgas eingeleitet. Wenn nichts besonders bemerkt ist, stand das Quecksilber 10*mm* über dem äusseren Quecksilberniveau. In den folgenden Stunden, Tagen oder Wochen stieg das Quecksilber langsam aber deutlich, entsprechend der Diffusibilität der Gase in die Höhe. Die in der Folge angegebene

Steighöhe des Quecksilbers ist stets auf gleiche Temperatur und gleichen Barometerstand reducirt.

35. Versuch. Zum Verschluss der Röhre diente eine 0·5*mm* dicke Korkplatte. Füllung der Röhre mit Wasserstoff.

Nach	2	Tagen	war	das	Quecksilber	um	1	*mm* gestiegen
"	9	"	"	"	"	"	3	" "
"	13	"	"	"	"	"	5	" "
"	22	"	"	"	"	"	12·5	" "
"	30	"	"	"	"	"	18·8	" "

36. Versuch. Alles wie im früheren Versuche, nur wurde die Korkplatte mit Wasser imbibirt erhalten [1], und zwar mittelst eines Filterpapierstreifens, der in ein mit Wasser gefülltes Gefäss tauchte.

Nach	6	Tagen	war	das	Quecksilber	um	12*mm*	gestiegen
"	9	"	"	"	"	"	14	" "
"	11	"	"	"	"	"	19	" "
"	13	"	"	"	"	"	27	" "
"	22	"	"	"	"	"	57	" "
"	30	"	"	"	"	"	85	" "

Aus diesen beiden Versuchen ist zu entnehmen, dass durch die imbibirte Korkzellwand die Kohlensäure auffallend rascher als durch die lufttrockene diffundirt.

37. Versuch. Es wurden zwei Glasröhren mit weissem Birkenperiderm verschlossen, welches eine Dicke von 0·09*mm* hatte. Trockener Wasserstoff wurde in beiden Röhren so weit eingeleitet, dass das Quecksilber in jeder der Röhren innen genau um 150*mm* höher stand als aussen. Eines der Verschlussperiderme wurde trocken, das andere mit Wasser imbibirt erhalten, und zwar hier und in den folgenden Versuchen genau in der früher angegebenen Weise.

Innerhalb eines Monates hob sich das Quecksilber in der mit dem trockenen Periderm verschlossenen Röhre um 48, in der mit dem feucht erhaltenen Periderm um 73*mm*.

---

[1] Über den Grad der Imbibitionsfähigkeit der Periderme folgt weiter unten eine Reihe von Daten.

38. Versuch. Analoger Versuch mit trockenem und imbibirtem Kartoffelperiderm mittlerer Dicke. Innerhalb 30 Tage stieg das Quecksilber in der mit der lufttrockenen Haut verschlossenen Röhre um 5, in der mit der imbibirt erhaltenen um 40 *mm*.

39. Versuch. Ein analoger Versuch wurde mit einem und demselben Stück Kartoffelperiderm ausgeführt, um den individuellen Charakter des verwendeten Gewebes im Versuche auszuschliessen. Die Temperaturschwankungen betrugen während des Versuches nur wenige Grade. So lange die Platte trocken gehalten wurde, stieg das Quecksilber nur wenig, nämlich in 29 Tagen bloss um 4·5*mm*, während es nach Einleitung der Imbibirung schon nach 3 Tagen um 5, nach 19 Tagen um 43*mm* gestiegen war.

40. Versuch. Birkenperiderm. Füllung der Röhre mit trockener Kohlensäure. So lange die Haut trocken blieb, stieg das Quecksilber in 37 Tagen um 12·5*mm*. Nach der Imbibirung (desselben Peridermstückes) erhob es sich in 19 Tagen um 62*mm*. —

Während alle von uns untersuchten Periderme relativ grosse Mengen von Gasen im trockenen Zustande diffundiren liessen, zeigten alle übrigen von uns untersuchten Gewebe ein anderes Verhalten; sie liessen entweder im trockenen Zustande auf dem Wege der Dialyse gar kein Gas oder nur sehr minimale Quantitäten durch, was sich erst nach längeren Zeiträumen constatiren liess. Hingegen war im imbibirten Zustande die Diffusion der Gase bei den Zellhäuten dieser Gewebe eine sehr beträchtliche.

Die Versuche, von welchen hier die Rede ist, wurden angestellt mit den Fruchthäuten der Traube, der Pflaume und Kirsche, mit den Blättern von *Potamogeton crispus*, *Hedera Helix* und *Mnium punctatum*, mit dem Mark von *Juglans regia* und *Phytolacca*, mit der Samenhaut der Erbse, endlich mit dem Lager von *Ulva latissima*.

Aus unseren zahlreichen Aufzeichnungen theilen wir bloss einige wenige, auf besonders charakteristische Verhältnisse bezugnehmende mit, und fügen im übrigen nur bei, dass die Resultate durchaus gleichsinnig, dem Grade nach aber je nach der Qualität der Zellhaut verschieden ausfielen.

41. Versuch. Trockene Traubenhaut. Füllung: Kohlensäure. Innerhalb eines Monates änderte sich der Quecksilberstand nicht. Nach erfolgter Imbibition stieg die Quecksilbersäule

nach	1 Tag	um	15*mm*	
„	2 Tagen	„	26	„
„	6 „	„	180	„
„	9 „	„	145	„
„	21 „	„	180	„

um hierauf langsam zu fallen.

42. Versuch. Unter allen von uns geprüften Parenchym-Membranen erwies sich im Gange der Dialyse keine so permeabel, als die schon oben (S. 691) erwähnten Markplatten von *Juglans regia.* Während eine solche Haut im lufttrockenen Zustande nur Spuren von Kohlensäure gegen Luft austauscht, unterbleibt die Diffusion der Kohlensäure vollständig, wenn über der Markplatte ein Chlorcalciumrohr aufgesetzt wird, der Wassergehalt der Verschlussplatte also unter jenen Werth gesunken ist, welcher der Lufttrockenheit entspricht. Innerhalb eines Zeitraumes von 21 Tagen trat keine Spur von Kohlensäure aus der trocken gehaltenen Membran heraus. Hierauf wurde die Imbibition eingeleitet und schon nach 7 Stunden war das Quecksilber um 33*mm*, nach 24 Stunden um 86*mm* gestiegen.

43. Versuch. Ein frisches Thallusstück von *Ulva latissima* wurde durch Verschraubung zum Verschluss einer mit Kohlensäure gefüllten Glasröhre verwendet und für das Frischbleiben des Algenstückes während des Versuches möglichst Sorge getragen. Nach 8 Stunden war das Quecksilber schon um 60, nach 24 Stunden sogar schon um 143*mm* gestiegen. Es ist dies die grösste Diffusionsgeschwindigkeit, die wir bei Anwendung vegetabilischer Diaphragmen überhaupt beobachtet haben. Da *Ulva* bei grossen, durch die Compressionspumpe gegebenen Drucken fast keine Luft diffundiren lässt (vergl. den 26. Versuch), hingegen unter gleichen Verhältnissen ein *Stratiotes*-Blatt beträchtliche Quantitäten von Luft dialytisch durchlässt (vergl. den 24. Versuch), so ist anzunehmen, dass dieses die

Kohlensäure auf dialytischem Wege noch rascher als das Lager der *Ulva* passiren lassen wird. Leider ist kein einziger mit diesem Materiale angestellter Versuch gelungen, da das Blatt jedesmal bei der Verschraubung durch Quetschung Schaden litt.

44. Versuch. Trockene Blätter von *Potamogeton crispus* sind für Kohlensäure impermeabel, lassen hingegen im imbibirten Zustande dieses Gas sehr leicht diffundiren, wie folgende Beobachtung lehrt. Eine Röhre wurde mit einem Fragment eines *Potamogeton*-Blattes verschlossen und in der üblichen Art mit trockener Kohlensäure gefüllt. Innerhalb 24 Stunden änderte sich das Gasvolum nicht. Es wurden sodann die Membranen imbibirt, worauf das Quecksilber nach 24 Stunden um 25, nach 48 Stunden um 40*mm* stieg.

Aus allen unseren, auf Membrandiffusion der Gase Bezug nehmenden Versuchen ergibt sich, dass die Zellhäute der Pflanzen im lufttrockenen Zustande die Gasdialyse entweder so gut wie gar nicht zulassen, oder nur im geringen Grade (Periderme), dass hingegen die imbibirten Zellhäute reichlicher die Gase hindurchtreten lassen.

Die Qualität der Membranen spielt bei der Gasdialyse sichtlich eine grosse Rolle. Es geht aus unseren Versuchen hervor, dass die verkorkte Zellwand gegenüber der unverkorkten und unverholzten ein ganz exceptionelles Verhalten darbietet: sie ist nämlich auch im trockenen Zustande für Gase (CO_2, H, O, N) durchlässig, während die übrigen der genannten Membranen erst im imbibirten Zustande für Gase dialytisch werden.

Zu unserem Bedauern ist es uns trotz vieler Versuche nicht gelungen, verholzte Gewebe ausfindig zu machen, deren Elemente lückenlos aneinanderschliessen, die also zu unseren Versuchen geeignet gewesen wären.[1] Dass die verholzte Zellmembran sich

[1] Durch dünne Quer-, radiale und tangentiale Längsplatten der Holzarten (Tanne, Fichte, Föhre, Birke, Robinie etc.) lässt sich Luft leicht hindurchpressen und diffundiren Gase sehr rasch; allein, wie man sich schon durch die mikroskopische Untersuchung überzeugen kann, sind es Intercellularen und verletzte Tüpfel, Rissbildungen, in den Querplatten zudem noch die Gefässe, welche den Durchtritt der Gase ermöglichen. Imbibirt

insofern wie alle übrigen von uns untersuchten Zellhäute verhält, als sie Gase diffundiren lässt, geht aus den Versuchen von Böhm[1] hervor, welcher zeigt, dass in das trockene Splintholz von Fichten- und Robinienholz Gase (CO_2, H_2O) eindringen und in den Zellhöhlen verdichtet werden.

Die verholzte Zellwand zeigt also ein ähnliches Verhalten wie die verkorkte, sie lässt Gase im Wege der Diffusion auch im trockenen Zustande passiren.

Man hat die nicht verkorkte Zellwand bezüglich ihres Verhaltens häufig mit einer porösen Gypsplatte verglichen. Dieser Vergleich ist vollkommen unstatthaft, indem die vegetabilische Zellhaut überhaupt, die verkorkte sowohl als die unverkorkte, im trockenen Zustande der Druckfiltration gar nicht unterliegt und weil, wie wir gesehen haben, gerade die imbibirte Zellhaut Gase leichter diffundiren lässt als die trockene, während eine Gypsplatte sich umgekehrt verhält.

Zutreffender ist der Vergleich der vegetabilischen Zellhaut mit einer Kautschukplatte, sofern sie nämlich gleich dieser Gase absorbirt und Kohlensäure und Wasserstoff leichter als Sauerstoff und Stickstoff diffundiren lässt. Auch besteht zwischen beiden die Übereinstimmung, dass sich Luft durch dieselben nicht hindurchpressen lässt. Da der Kautschuk mit Wasser nicht imbibirbar ist, so kann die Parallele zwischen diesem und der vegetabilischen Zellhaut keine vollständige sein und darf nur auf trockene Zellhäute angewendet werden; doch auch hier verliert in einzelnen Fällen der Vergleich seine Brauchbarkeit, indem die nicht verkorkten und nicht verholzten Zellenhäute im trockenen Zustande Gase so gut wie nicht diffundiren lassen.

Am ehesten liesse sich die vegetabilische Zellhaut in Bezug auf ihre Durchlässigkeit für Gase noch mit einer Leim- oder Gelatinhaut vergleichen: diese unterliegt, gleich der Pflanzenzellhaut, weder im trockenen noch im imbibirten Zustande der Druckfiltration, lässt im trockenen Zustande Gase nicht diffundiren, im

---

man die Platten mit Wasser, so wird der Gasdurchtritt vermindert oder gehemmt in Folge Injection der capillaren Räume. Bezüglich der Durchlässigkeit der Zellmembranen für Gase lässt sich selbstverständlich aus diesen Versuchen nichts ableiten.

[1] l. c. p. 546 ff.

imbibirten Zustande hingegen desto reichlicher, je mehr sie Wasser enthält, auch gestattet sie der Kohlensäure rascher den Durchtritt, als dem Sauerstoff und Stickstoff. Doch auch dieser Vergleich lässt im Stich, wenn es sich um eine verkorkte oder verholzte Zellmembran handelt.

Vom physikalischen Standpunkte lässt sich über den Durchgang der Gase durch die vegetabilische Zellhaut bereits Folgendes aussagen:

In der trockenen Zellhaut liegen die festen Massentheilchen zweifellos zu nahe beieinander, als dass der Durchgang der Gasmoleküle durch dieselbe direct möglich wäre.

Durch die trockene Korkzellhaut gehen aber auf dem Wege der Diffusion trotzdem die Moleküle der Gase (Kohlensäure, Wasserstoff, Sauerstoff etc.) durch. Dies ist nur möglich, wenn das Gas beim Durchgang durch die Membran eine Veränderung erleidet. Welche Veränderungen das von der Membran absorbirte Gas während des Durchganges erfährt, ist unbekannt; es ist nicht nothwendig, mit Graham anzunehmen, dass das diffundirende Gas innerhalb der Membran zu einer Flüssigkeit verdichtet werde, denn man kennt bereits andere physikalische und chemische Veränderungen der Gase, welche deren Durchtritt durch Membranen möglich machen.[1]

Die nicht verkorkte und nicht verholzte Zellhaut, z. B. die Membran des *Juglans*-Markes scheint die Fähigkeit, im trockenen Zustande Gas zu absorbiren und durch Diffusion abzugeben, nicht zu besitzen, denn innerhalb einer ziemlich langen Versuchszeit wurde von der durch ein solches Gewebe abgeschlossenen Kohlensäure nichts an die Luft abgegeben.

Aber auch diese wie überhaupt alle vegetabilischen in dieser Richtung untersuchten Membranen lassen Gas diffundiren, wenn

---

[1] Herr Hofrath Stefan hat folgende von ihm aufgefundene hierhergehörige Thatsache einem der Verfasser mitgetheilt. Durch eine wässerige Lösung von einfach kohlensaurem Natron lässt sich selbstverständlich Luft nicht durch Druck filtriren. Kohlensäure diffundirt aber durch dieselbe, indem sie sich an das einfache Carbonat bindet, die relativ lose Verbindung zu doppeltkohlensaurem Natron eingeht, welches an der Oberfläche der Flüssigkeit unter Abgabe der Kohlensäure sich wieder in einfach kohlensaures Natron verwandelt.

sie mit Wasser imbibirt werden, und in jenen Fällen, in welchen auch die trockene Haut Gas dialytisch durchlässt, geht dasselbe nach erfolgter Imbibition stets, wie wir gesehen haben, relativ sehr rasch durch. Die Ermöglichung, beziehungsweise Begünstigung der Gasdialyse in Folge Anwesenheit des Wassers ist folgendermassen zu erklären. Indem die Zellhaut in Folge Wasseraufnahme quillt, entfernen sich offenbar ihre festen Massentheilchen immer mehr und mehr von einander und nehmen Wasser zwischen sich auf. Dieses ist es nun, welches das Gas relativ reichlich und nach Massgabe der Beschaffenheit des letzteren mehr oder minder reichlich absorbirt und diffundiren lässt.

Der Durchtritt von Gasen durch die vegetabilische Zellhaut darf wohl als ein auf Absorption und Diffusion beruhender Vorgang aufgefasst und mit jenem verglichen werden, den Franz Exner für den Gasdurchtritt bei Anwendung von Flüssigkeitslamellen festgestellt hat. F. Exner zeigte[1], dass die Geschwindigkeit der Diffusion zwischen zwei durch eine Seifenlamelle getrennte Gase sowohl von ihrer Dichte als von dem Absorptionscoëfficienten für die betreffende Flüssigkeit abhängt, entsprechend der Formel $\frac{C}{\sqrt{d}}$, wobei C den Absorptionscoëfficienten und d die Dichte des Gases bezeichnet. Es ist also die Diffusionsgeschwindigkeit dem Absorptionscoëfficenten direct, der Wurzel aus der Dichte hingegen umgekehrt proportionirt.

Unsere Versuche haben die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Dichte und vom Absorptionscoëfficienten ergeben. Doch konnten dieselben bisher nicht mit jener Genauigkeit durchgeführt werden, welche erforderlich wäre, um zu entscheiden, ob die Diffusionsgeschwindigkeit der Gase bei Anwendung vegetabilischer Membranen strenge nach dem von F. Exner aufgefundenen Gesetz erfolgt. Wir behalten uns vor, genauere Versuche über die Geschwindigkeit der Diffusion von Gasen bei Anwendung vegetabilischer Membranen anzustellen, welche auch auf Dämpfe ausgedehnt werden sollen, bezüglich welcher F. Exner gezeigt hat, dass sie sich bei der Diffusion

[1] Über den Durchgang der Gase durch Flüssigkeitslamellen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. 70, II. Abth. (1875) S. 465 und Bd. 75, II. Abth. (1877) S. 263.

genau so wie Gase verhalten und bemerken nur vorläufig, dass nach unseren Beobachtungen in jenen Fällen, in welchen die Diffusion erst nach der Imbibition der Zellhaut mit Wasser eintritt, die Geschwindigkeit der Gasdiffusion dem Werthe $\frac{C}{\sqrt{d}}$ zu entsprechen scheint, wobei C den Absorptionscoëfficienten des Gases für Wasser bedeutet.

Die von uns festgestellten Thatsachen über den Durchtritt, beziehungsweise Nichtdurchtritt der Gase durch die vegetabilischen Zellhäute werden vielfach zur Erklärung von Lebenserscheinungen der Pflanze verwendet werden können und in einem folgenden Abschnitte sollen einige wichtigere physiologische Verhältnisse auf Grund unserer experimentellen Ergebnisse erläutert werden.

An dieser Stelle wollen wir ausdrücklich bemerken, dass mit den von uns erhobenen Thatsachen über die Fähigkeit der vegetabilischen Zellhäute, Gase durchtreten zu lassen, die Grundlagen zur Lehre von der Gasbewegung in der Pflanze noch nicht vollständig gelegt sind, so dass manche einschlägige Erscheinung derzeit noch keine befriedigende Erklärung finden kann.

Die Werthe, welche wir für die Diffusionsgeschwindigkeit der Kohlensäure und besonders des Sauerstoffes gefunden haben, sind wohl zu klein, um uns etwa die rasche Kohlensäureabgabe der in lebhafter Gährung befindlichen Hefe oder die bei der Keimung stattfindende rasche Aufnahme des Sauerstoffes zu erklären.

Wohl haben wir in einigen Fällen (Versuch 43) beträchtliche Diffusionsgeschwindigkeiten beobachtet, und da wir aus genügend dargelegten Gründen in der Wahl unseres Versuchsmateriales sehr beschränkt waren, so wird wohl zugegeben werden, dass manche Zellhäute grössere Diffusionsgeschwindigkeiten zulassen, als wir thatsächlich beobachten konnten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass bei Eintritt grosser osmotischer Drucke in den Zellen gasgesättigte Flüssigkeitsmassen an die freie Oberfläche der Zellmembranen gerathen und dort rasch ihr Gas an die Luft oder überhaupt an das Medium, an welche diese Zellen grenzen, abgeben.

Die rasche Absorption des Sauerstoffes durch Keimtheile lässt sich wohl durch das Verhalten der Zellhaut bei der Diffusion allein nicht erklären. Hier fällt auch der starke Consum des Sauerstoffes innerhalb der Zellen in's Gewicht und ausserdem noch Eigenthümlichkeiten des Protoplasmas, die uns derzeit noch unbekannt sind. Da beispielsweise bei der Keimung stärkereicher Samen die Volumina des aufgenommenen Sauerstoffes und der abgegebenen Kohlensäure sich gleichen, während deren Diffusionsgeschwindigkeiten bei Vorhandensein einer und derselben Membran total verschieden sind, so ersieht man, dass die factischen Geschwindigkeiten, mit welchen die genannten Gase sich innerhalb der lebenden Gewebe bewegen, noch von anderen Momenten beherrscht werden als denen, welche bei der Diffusion allein massgebend sind.

Wir führen hier noch einige Versuche an, welche den Zweck verfolgten, zu prüfen, wie sich Gase verhalten, wenn sie, durch die Membran diffundirend, nicht in die Luft, sondern in's Wasser eintreten.

45. Versuch. Ein an seinem oberen Ende nach abwärts gebogenes Glasrohr, dessen verticaler Schenkel 310, dessen geneigter Schenkel 40 *mm* mass, wurde am oberen Ende mit einer Fruchthaut der Kirsche luftdicht verschlossen und in früher angegebener Weise mit Kohlensäure gefüllt. Die imbibirte Haut tauchte durch 24 Stunden in ausgekochtes destillirtes Wasser, in den nächsten 24 Stunden ragte sie in eine Eprouvette, deren Innenraum mit Wasserdampf gesättigt erhalten wurde. Schliesslich wurde das verschlossene Ende der Röhre wieder unter Wasser getaucht und 24 Stunden stehen gelassen. Temperatur und Barometerstand blieben während des ganzen Versuches nahezu constant, das Quecksilber stieg in den angegebenen Zeiträumen:

bei Diffusion der CO_2 in's Wasser . . . um 37 *mm*
„ „ „ „ in feuchte Luft . . „ 65 „
„ „ „ „ in's Wasser . . . „ 28 „

Wie aus diesen und mehreren anderen ähnlichen von uns angestellten Versuchen hervorgeht, diffundirt die Kohlensäure bei Anwendung vegetabilischer Membranen rascher in die atmosphärische Luft als in's Wasser.

Vergleichende Versuche, welche wir mit frischer Hefe anstellten, ergaben zweifellos, dass von in feuchter Luft befindlicher Hefe mehr Kohlensäure als von einer in Wasser suspendirten abgegeben wird. Die im Wasser liegende Hefe gibt an reines Wasser keinen Zucker ab, so dass die langsamere Kohlensäureabgabe durch die im Wasser liegende Hefe nicht etwa dadurch hervorgerufen werden konnte, dass diese zuckerärmer wird. Ob die verschiedenen Geschwindigkeiten der von feuchter und in Wasser suspendirten Hefe abgegebenen Kohlensäure nur auf dem Umstande beruht, dass die Kohlensäure rascher in die Luft als in's Wasser diffundirt, soll einstweilen noch nicht behauptet werden. Einer von uns ist mit Gährungsstudien beschäftigt, welche über diesen Gegenstand vielleicht mehr Licht verbreiten werden. —

Es mögen hier einige Beobachtungen über die Fähigkeit der Periderme, Wasser aufzunehmen, platzfinden. Dieselben reihen sich unmittelbar an einige der vorher mitgetheilten Versuche an, in welchen Periderme, die zum Verschlusse von Glasröhren dienten, sowohl im trockenen als im imbibirten Zustande auf ihre Durchlässigkeit für Gase geprüft wurden.

Da über die Imbibitionsfähigkeit und Hygroscopicität der Periderme keine besonderen Versuche vorliegen, so dürften die nachfolgenden Daten willkommen sein, und vielleicht umsomehr, als sie das Gegentheil von dem bekräftigen, was bezüglich des Verhaltens des Periderms zum Wasser bisher angenommen wurde.

Die Versuche wurden mit gewöhnlichem Kork, ferner mit den Peridermen der Birke und der *Spiraea opulifolia* ausgeführt. Es wurde Hygroscopicität und Aufnahme von liquidem Wasser bestimmt; im letzteren Falle kamen nur solche Peridermstücke zur Verwendung, welche keine Lenticellen enthielten.

Behufs Ermittlung der Hygroscopicität wurden die Objecte in Form von hautartig dünnen Platten in den dunstgesättigten Raum gebracht und die Temperaturverhältnisse in bekannter Weise so geregelt, dass kein Condensationswasser gebildet werden konnte. Das Maximum der Sättigung wird bei gewöhnlicher Temperatur schon innerhalb einiger Tage erreicht; man darf diesen Zeitpunkt nicht übersehen, da häufig Schimmelbildung sich einstellt und die gewonnenen Zahlen werthlos sind.

Zur Bestimmung der Imbibitionsgrösse wurden die Periderme in dünnen Stücken so lange im Wasser belassen, bis nach kräftiger Abpressung zwischen Filterpapier keine weitere Gewichtszunahme mehr zu bemerken war.

Aus den nachstehend mitgetheilten Daten ergibt sich, dass die Zellwand der Periderme im verschiedenen Grade hygroscopisch und in verschiedenem Grade mit Wasser imbibirbar ist, fernern dass sie, je nach der specifischen Natur der Gewebe verschiedene, in einzelnen Fällen sogar grosse Quantitäten von dampfförmigem und flüssigem Wasser aufzunehmen befähigt ist.

	Wassergehalt im lufttrockenen Zustande	Aufnahme von Wasserdampf im dunstgesättigten Raume bei mittlerer Temperatur	Maximale Aufnahme von liquidem Wasser nach 72 Stunden bei mittlerer Temperatur
Birkenkork . . .	5·09%	7·22%	13·8%
Gewöhnlicher Kork	4·99%[1]	8·61%	29·5%
Periderm von *Spiraea opulifolia*	10·5%	36·31%	105·05—140%

Drittes Capitel.

Über den Durchgang der Gase durch capillare Intercellularen der Pflanzengewebe.

Sowohl über den Durchgang der Gase durch Spaltöffnungen als durch die Intercellulargänge der Gewebe wurden von einem von uns Untersuchungen veröffentlicht.

Die übereinstimmenden Ergebnisse der experimentellen Untersuchung bezüglich des Durchtrittes der Gase durch Spaltöffnungen liessen nach den genannten Untersuchungen[2] wohl keinen Zweifel darüber, dass dieser Vorgang dem Gesetze der Effusion entspricht, die Geschwindigkeiten der durch Spaltöffnungen austretenden Gase mithin der Quadratwurzel ihrer Dichte umgekehrt proportionirt sind. Es wurde dies auch durch

[1] Dass die Menge des Wassers im lufttrockenen Kork 4—5% beträgt, hat einer von uns schon früher ermittelt. Siehe: Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Leipzig, 1873, S. 479.

[2] WI, S. 404.

spätere Versuche bekräftigt, weshalb keine Veranlassung vorlag, das Wesen dieses Vorganges neuerlich zu prüfen.

Hingegen schien eine Ergänzung der auf den Durchgang der Gase durch Intercellularen bezugnehmenden Untersuchungen um so nothwendiger, als die damals geäusserte Ansicht, derzufolge die Luft durch Membranen zu filtriren vermöge, auf Grund unserer oben mitgetheilten Experimente aufgegeben werden musste, denn es steht nunmehr fest, dass bei der Druckfiltration durch Gewebe, welche von lufterfüllten Intercellularen durchzogen sind, die Luft sich ausschliesslich in letzteren bewegt.

Unsere erneuten Versuche wurden ausschliesslich mit Hollundermark gemacht. Obwohl in mancherlei Art abgeändert, führten sie zunächst doch zu einer Bestätigung folgender damals (WI, S. 377) aufgestellter Sätze:

1. Es geht die Druckfiltration durch kleinzelliges Hollundermark langsamer als durch grosszelliges vor sich.

2. In querer Richtung erfolgt die Druckfiltration rascher als in axialer Richtung.

3. Die Filtrationsgeschwindigkeit ist in hohem Grade vom Wassergehalte des Hollundermarkes abhängig.

4. Das Durchfliessen der Luft durch die capillaren Intercellularen entspricht nicht der Poiseuille'schen Formel, erfolgt also nicht nach dem Gesetze der Gastranspiration. Die damals gegebene Erklärung dieser Sätze muss aber in einzelnen Punkten abgeändert werden.

Da die Luft bei Druckfiltration nur durch die Intercellularen geht, so erklären schon die anatomischen Verhältnisse die in den Sätzen 1 und 2 angegebenen Verhältnisse.

Die Herabminderung der Filtrationsgeschwindigkeit in Folge von Wasserzufuhr erklärt sich durch die partielle Verstopfung der Capillaren durch Wasser, und wenn diese im Experiment vermieden ist, ausschliesslich ducrh die Verengerung der Capillaren in Folge der Quellung der Zellmembranen.

Eine Dickenzunahme der quellenden Zellwände und eine Verengerung der von solchen Zellwänden begrenzten Capillaren lässt sich unter Mikroskop nicht nachweisen, und dieser Umstand veranlasste damals die Annahme, dass auch durch die Zellhaut Luft

filtriren könne. Da nach Poiseuille's Untersuchungen die Geschwindigkeit der durch eine Capillare strömenden Flüssigkeiten der vierten Potenz des Durchmessers der Capillare direct proportionirt ist und nach O. E. Meyer[1] die Poiseuille'sche Formel auch für Gase Geltung hat, so wird es begreiflich, dass eine beträchtliche Geschwindigkeitsänderung eines „transpirirenden" Gases eintreten kann, ohne dass man mit den zu Gebote stehenden Mitteln im Stande ist, eine Änderung des Durchmessers der Capillare zu constatiren.

Dass eine Beziehung der Dichte des Gases zur Geschwindigkeit des Durchtrittes durch die Capillaren nicht existirt, wurde von uns auf das Bestimmteste erwiesen, wie folgende Daten lehren:

46. Versuch. Ein lufttrockener, möglichst gleichmässiger Hollundermarkcylinder von 29 *mm* Länge und 8·5 *mm* Durchmesser wurde auf eine Glasröhre aufgesetzt, luftdicht mit Siegellack festgekittet und auch an den Seiten durch Siegellack luftdicht verschlossen, so dass die Luft nur durch die beiden Querschnittsflächen des Markcylinders frei passiren konnte. 5 *cm* vom oberen Ende der 25 *cm* langen und 4 *mm* breiten Glasröhre ging ein kurzer Querarm ab, an dem ein mit Quetschhahn versehener Kautschukschlauch angepasst war, der die Aufsaugung von Quecksilber gestattete. Wurde Quecksilber aufgesaugt und der Hahn geschlossen, so stand die obere Markfläche unter dem herrschenden Drucke der äusseren Luft, die untere hingegen unter einem durch die Höhe der Quecksilbersilbersäule bestimmten Minderdruck. Auf dem Hollundermarkstücke befand sich, luftdicht angepasst, ein T-Stück aus Glas, dessen Seitenarme mit je zwei Chlorcalciumröhren verbunden waren und den Eintritt trockener Gase in das Hollundermark gestatteten. Es wurde zunächst so lange Gas durch den ganzen Apparat hindurchgeleitet, bis man annehmen konnte, dass dasselbe ganz mit dem betreffenden Gase erfüllt war. Nun erst wurde das Quecksilber aufgesaugt, der Hahn geschlossen und mittelst einer Secundenuhr die Zeit bestimmt, welche nöthig war, damit die Quecksilbersäule von 160 *mm* auf 135 *mm* sank. Es wurden folgende Zeitwerthe (z) gefunden:

---

[1] Pogg. Annalen, Bd. 148 (1873) S. 1 ff.

	z
I. Atmosphärische Luft. Dichte = 1.....	52 Secunden
1. Wiederholung	52 „
2. „	52 „
3. „	52 „
4. „	52 „
II. Trockene Kohlensäure. Dichte = 1·545	48 „
1. Wiederholung	48 „
2. „	48 „
3, „	48 „
III. Trockenes Leuchtgas. Dichte = 0·45	32 „
1. Wiederholung	32·5 „
2. „	32 „
3. „	32 „

Es geht aus diesen Versuchen mit Evidenz hervor, dass eine Beziehung der Dichte des Gases zu der Geschwindigkeit, mit welcher dasselbe durch die Intercellularen strömt, nicht besteht.

Der Durchtritt der Gase durch die luftführenden Intercellularen erfolgt mithin weder nach dem Effusionsgesetz, noch in jener Weise, welche die Physiker als Transpiration bezeichnen.

Offenbar sind die in den Pflanzengeweben beim Gasdurchtritt durch die Intercellularen stattfindenden Verhältnisse viel complicirter als jene, welche bisher von den Physikern untersucht wurden. Und wenn auch, wie bei der Gastranspiration, hier das Gas durch Capillaren hindurchströmt, so werden durch Form, Richtung und Enge derselben, vielleicht auch durch Adhäsionsverhältnisse der vegetabilischen Zellhaut bei der Gasbewegung Verhältnisse geschaffen, welche sich derzeit noch der experimentellen Prüfung, überhaupt der wissenschaftlichen Beurtheilung entziehen.

Viertes Capitel.

Physiologische Folgerungen.

Die mitgetheilten Thatsachen über das Verhalten der Membranen zu Gasen werden sich zweifellos zur Erklärung von Lebenserscheinungen der Pflanzen vielfach heranziehen lassen. Es sollen hier bloss einige derartige physiologische Nutzanwendungen Platz finden, gewissermassen nur als Beispiele für die praktische Verwendbarkeit unserer Auffindungen.

Die Function der Gefässe lässt sich nunmehr wohl besser als vorher verstehen. Indem ein wasserführendes Gefäss unter günstigen Transpirationsverhältnissen sein Wasser abgibt, vermag der äussere Luftdruck nicht auch nur eine Spur der atmosphärischen Gase in dasselbe hineinzupressen, und da die beiden Hauptbestandtheile der Luft: Sauerstoff und Stickstoff selbst durch wasserreiche Zellhäute nur sehr langsam diffundiren, so muss im Inneren des wasserarm- oder wasserleergewordenen Gefässes ein luftverdünnter Raum entstehen. Da aber zarte Tüpfelzellhäute selbst bei sehr geringem Überdrucke Wasser leicht filtriren lassen, so wird die Druckdifferenz zwischen äusserer und Gefässluft ausreichen, um, namentlich unter günstigen Transpirationsbedingungen, Wasser aus den umliegenden Geweben in das Gefäss gelangen zu lassen, oder jenes Wasser zu übernehmen, welches durch osmotischen Druck emporgeleitet wird.

Die gewöhnlichen Laubblätter sind von einem reich entwickelten communicirenden Netze von capillaren Lufträumen durchzogen, welche in die Spaltöffnungen münden und so mit der Atmosphäre in Communication stehen. Die grosse Oberfläche dieser intercellularen Gasräume muss begreiflicherweise den Gaswechsel enorm steigern, und denselben destomehr begünstigen, je mehr die den Gaswechsel vermittelnden Zellhäute mit Wasser imbibirt sind. Dieser Umstand wird wohl sehr dazu beitragen, uns verständlich zu machen, warum Stoffwechsel und Ernährung bei Pflanzen feuchter Standorte im Allgemeinen mehr gefördert sind als bei Gewächsen, welche an trockenen Orten sich befinden.

Die grösste Begünstigung erfährt die Diffusion der Gase in den Geweben der submersen Gewächse, weil hier nicht nur der Wassergehalt der Zellhäute ein grosser ist, sondern, von den durch den Grad der Entwicklung abhängigen Änderungen abgesehen, stets auf gleicher Höhe erhalten wird. Da diesen Gewächsen die Spaltöffnungen fehlen, so können sie nur durch die äussere Oberfläche Gase aufnehmen und abgeben. Dieser Nachtheil wird aber durch die eben angeführte Herabsetzung des Widerstands, den die Membranen dem Durchtritt der Gase bei der Dialyse entgegensetzen, wenigstens zum Theile wieder aufgehoben.

Die Erhaltung des Lebens ruhender Pflanzentheile wird durch das Verhalten der trockenen Zellhäute den Gasen gegenüber offenbar in hohem Grade begünstigt. Sporen und Samen vieler Gewächse, manche Moose und andere Gewächse erhalten sich im trockenen Zustande durch Jahre lebend[1] und entwickeln sich von dem Augenblicke an weiter, in welchem ihnen — sonst günstige Vegetationsbedingungen vorausgesetzt — Wasser zugeführt wird. Wohl muss dem Protoplasma dieser Pflanzen oder Organen eine besondere Resistenzfähigkeit zugeschrieben werden, allein einen grossen Schutz erfährt ihr latentes Leben durch den Umstand, dass durch die trockenen Zellhäute der Sauerstoff der Luft nicht oder wohl erst nach langen Zeiträumen in Spuren eindringt. Mit der Wasserimbibition der Zellhäute solcher latent lebender Organe oder Pflanzen sind die Bahnen für die Gase und andere Nährstoffe geöffnet und nun kann die Lebensthätigkeit wieder beginnen.

Zusammenfassung der wichtigeren Ergebnisse.

1. Die vegetabilische Zellhaut lässt unter Druck stehende Gase nicht filtriren, weder im lebenden noch im todten, weder im trockenen noch im mit Wasser imbibirten Zustande.

2. Auch das Protoplasma und der wässerige Zellinhalt sind der Druckfiltration für Gase nicht unterworfen, so dass durch geschlossene, d. i. aus lückenlos aneinanderstossenden Zellen bestehende Gewebe Luft nicht hindurchfiltrirt.

3. Von Zelle zu Zelle erfolgt die Gasbewegung in der Pflanze nur auf dem Wege der Diffusion; in den Geweben, welche von Intercellularen durchsetzt sind, ausserdem noch durch die letzteren.

4. Jede Zellhaut lässt ein bestimmtes Gas desto rascher diffundiren, je reichlicher sie mit Wasser imbibirt ist. Die grössten Diffusionsgeschwindigkeiten ergeben sich bei Anwendung von Membranen der Algen und überhaupt der submersen Gewächse als dialytische Diaphragmen.

5. Die unverholzte und unverkorkte Zellhaut lässt Gase im trockenen Zustande nicht in nachweislicher Menge diffundiren.

---

[1] Genauere Nachweise über Vitalitätserscheinungen im Pflanzenreiche finden sich in: Wiesner, Biologie der Pflanzen. Wien 1889, S. 122 ff.

Hingegen ist die verkorkte und die verholzte Zellhaut befähigt, auch im lufttrockenen Zustande Gase auf dialytischem Wege durchzulassen.

6. Durch vegetabilische Membranen diffundirt Kohlensäure rascher als Wasserstoff, dieser rascher als Sauerstoff.

7. Die Diffusionsgeschwindigkeit der Gase bei Anwendung der vegetabilischen Zellmembranen ist von dem Absorptionscoëfficienten und der Dichte des Gases abhängig.

8. Kohlensäure diffundirt aus Pflanzenzellen rascher in die Luft als in's Wasser. Ein gleiches gilt zweifellos auch für alle anderen Gase.

9. Die Periderme sind hygroscopischer und imbibitionsfähiger als bisher angenommen wurde.

Sie nehmen 7·2 (Birke) bis 36·3% (*Spiraea opulifolia*) gasförmiges und 13·8 (Birke) bis 140% (*Spiraea opulifolia*) Imbibitionswasser auf.

Gewöhnlicher (lenticellenfreier) Kork nimmt bis 8·61% hygroscopisches und bis 29·5% liquides Wasser durch Imbibition auf.[1]

---

[1] Nachträgliche Anmerkung. Nachdem unsere Abhandlung dem Drucke übergeben worden war, lernten wir die Arbeit von H. Devaux kennen, welche unter dem Titel: „Du mécanisme des échanges gazeux chez les plantes aquatiques submergées" in den Ann. des sc. nat., VII. Sér., T. IX, 1.—3. Heft, 1889 erschien. Der Autor fand, dass die Zellmembranen untergetauchter Wasserpflanzen bei der Diffusion sich wie Wasserlamellen verhalten.

XVII. SITZUNG VOM 11. JULI 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft I (Jänner 1889) des 98. Bandes, Abtheilung II. a. der Sitzungsberichte vor.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien übermittelt die Einladung zu der vom 5. bis 10. August d. J. in Wien stattfindenden gemeinsamen Versammlung der Deutschen- und der Wiener Anthropologischen Gesellschaft.

Das c. M. Herr Prof. V. v. Ebner übersendet eine Arbeit aus dem histologischen Institute der k. k. Universität in Wien von dem Assistenten dieses Institutes Dr. J. Schaffer: „Über den feineren Bau fossiler Knochen“.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über complexe Primzahlen“.

Herr Prof. Dr. Veit Graber in Czernowitz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Vergleichende Studien über die Embryologie der Insecten und insbesondere der Musciden“.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung des c. M. Prof. Franz Exner: „Beobachtungen über atmosphärische Elektricität in den Tropen,“ I.

Prof. v. Lang übergibt ferner eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Josef Tuma, dieselbe führt den Titel: „Über Beobachtung der Schwebungen zweier Stimmgabeln mit Hilfe des Mikrophones“.

Das w. M. Hofrath v. Barth überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Über Oxydationsproducte des Chinoïdins," von Dr. H. Strache.
2. „Zur Chemie der Gerbsäuren," von C. Etti.

Herr Dr. J. v. Hepperger, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Integration der Gleichung für die Störung der mittleren täglichen siderischen Bewegung des Biela'schen Kometen durch die Planeten Erde, Venus und Mercur".

Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn Fleissner ausgeführte Arbeit: „Über Alkylirung von Oxychinolin".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Cora Guido, Cenni generali intorno ad un viaggio nella Bassa Albania (Epiro) ed a Tripoli di Barberia. Torino, 1875; 4°.

XVIII. SITZUNG VOM 18. JULI 1889.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von den Statthaltereien von Ober- und Niederösterreich vorgelegten Tabellen und graphischen Darstellungen der Eisbildung auf der Donau während des Winters 1888/89.

Das w. M. Herr Regierungsrath E. Mach übersendet eine Abhandlung von Dr. O. Tumlirz, Privatdocenten an der k. k. deutschen Universität in Prag, betitelt: „Das mechanische Äquivalent des Lichtes.“

Das w. M. Herr Regierungsrath L. Boltzmann übersendet folgende vier Abhandlungen:

1. „Feldstärkemessungen an einem Ruhmkorff'schen Elektromagneten“, von Dr. Paul Czermak und Dr. Victor Hausmaninger.

2. „Über die Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur“, von Victor Fuchs.

3. „Über Faltenpunkte“, von D. J. Korteweg.

4. „Über die Art der Elektricitätsbewegung im galvanischen Lichtbogen“, von H. Luggin.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn C. Glücksmann „Über Oxydation von Ketonen vermittelst Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung.“

Herr Prof. Lieben überreicht ferner vier Arbeiten aus dem Grazer Universitätslaboratorium:

1. „Zur Kenntniss der hydrirten Chinolinderivate," von Dr. Otto Srpek.
2. „Notiz über das Phloroglucin," von Prof. Z. H. Skraup.
3. „Über das Kynurin," von Z. H. Skraup.
4. „Über das Codeinmethyljodid," von Z. H. Skraup und D. Wiegmann.

Das w. M. Herr Hofrath L. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium von Dr. C. Pomeranz ausgeführte Arbeit „Über das Methysticin" I.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung von Dr. Karl Exner: „Über die kleinen Höfe und die Ringe behauchter Platten".

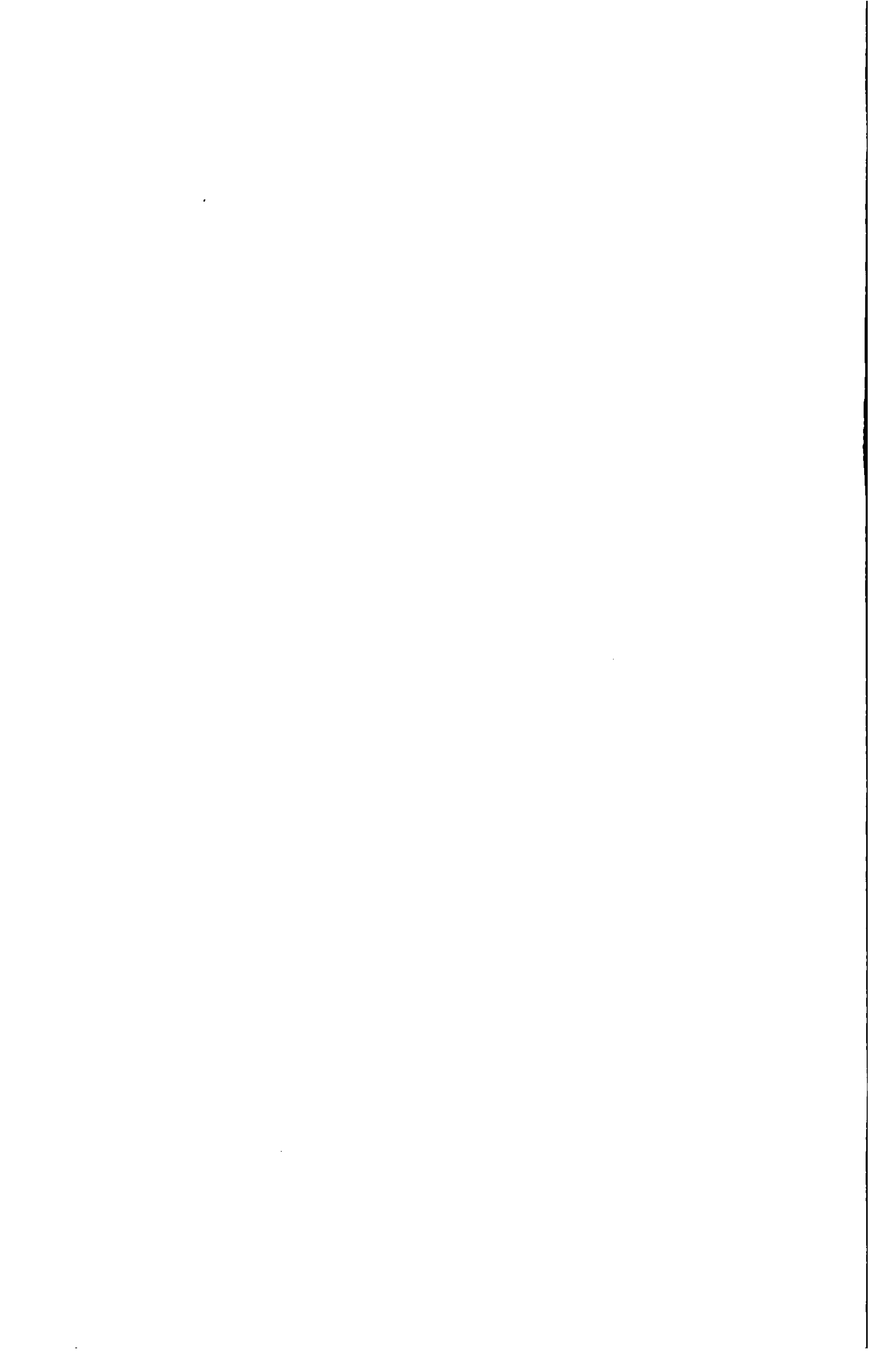
Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner überreicht eine unter seiner Leitung von Dr. M. Grossmann ausgeführte Untersuchung: „Über das Athmungscentrum, insbesondere des Kehlkopfes."

Herr Dr. Alfred Rodler, Assistent am geologischen Museum der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über *Urmiatherium Polaki*, einen Sivatheriden aus dem Knochenfeld von Maragha."

Herr Prof. Dr. E. Lippmann überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit F. Fleissner ausgeführte Arbeit: „Zur Kenntniss einiger Derivate des Oxychinolins."

Herr Dr. Guido Goldschmiedt überreicht zwei im I. chemischen Universitätslaboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Über die Einwirkung von Kalilauge auf Alkylhalogenverbindungen des Papaverins".
2. „Zur Kenntniss der Papaverinsäure und Pyropapaverinsäure". Diese Arbeit wurde in Gemeinschaft mit Dr. H. Strache ausgeführt.



Preis des ganzen Heftes: 4 fl. 20 kr. = 8 RMk. 40 Pfg.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky (Wien, I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.

APR 26 1890

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. BAND. VIII. bis X. HEFT.

Jahrgang 1889. — October bis December.

(Mit 2 Tafeln.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, **Botanik**, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

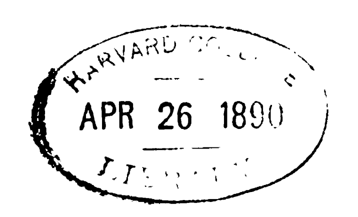
IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. bis 10. Heftes October bis December 1889 des XCVIII. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 60 kr. = 1 RMk. 20 Pfg.


APR 26 1890

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. VIII. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



XIX. SITZUNG VOM 10. OCTOBER 1889.

Der Vicepräsident der Akademie, Herr Hofrath Dr. J. Stefan, führt den Vorsitz und begrüsst die Mitglieder der Classe bei Wiederaufnahme der akademischen Sitzungen.

Hierauf gibt der Vorsitzende Nachricht von dem Ableben des ausländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe, Sr. Excellenz Dr. Johann Jakob Tschudi, welches am 8. d. M. in Edlitz (Jakobshof) in Niederösterreich erfolgte.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt die im Laufe der Ferien erschienenen akademischen Publicationen vor, und zwar:

Den 39. Jahrgang des Almanach der kaiserlichen Akademie für das Jahr 1888; ferner von den

Sitzungsberichten der Classe, Jahrgang 1889, Abtheilung I.: Heft I—III (Jänner—März); Abtheilung II. a.: Heft II—III (Februar—März) und IV—V (April—Mai); Abtheilung II. b.: Heft IV—V (April—Mai); Abtheilung III: Heft I—IV (Jänner—April) und die

Monatshefte für Chemie Nr. VII (Juli) und Nr. VIII (August) 1889.

Se. kaiserl. und königl. Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog Ludwig Salvator und Se. Durchlaucht der regierende Fürst Johann von und zu Liechtenstein danken für die Wahl zu Ehrenmitgliedern der kaiserl. Akademie.

Für die Wahl zu ausländischen correspondirenden Mitgliedern dieser Classe sprechen ihren Dank aus die Herren Professor Stanislao Cannizzaro in Rom und Vice-Director Dr. Moriz Loewy in Paris.

Ferner bringt der Secretär Dankschreiben zur Kenntniss von der königl. italien. Botschaft in Wien, sowie von dem Municipium und der Communal-Bibliothek in Verona für die Betheilung dieser Bibliothek mit akademischen Publicationen, dann von der Direction der k. k. Universitätsbibliothek in Wien für die der letzteren im abgelaufenen Jahre zugekommenen Büchergeschenke.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht übermittelt ein von der k. und k. Botschaft in Madrid eingesendetes Programm eines aus Anlass der im Jahre 1892 stattfindenden Feier der vor 400 Jahren erfolgten Entdeckung Amerika's ausgeschriebenen internationalen literarischen Concurses.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss nach von dem Krupp'schen Etablissement angestellten Versuchen".

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. C. Freih. v. Ettingshausen übersendet eine Abhandlung: „Die fossile Flora von Schönegg bei Wies in Steiermark", I. Theil.

Das c. M. Herr Prof. V. v. Ebner in Wien übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Das Kirschgummi und die krystallinischen Micelle".

Das c. M. Herr Hofrath Prof. E. Ludwig in Wien übersendet eine Abhandlung von Dr. Leon Nencki aus Warschau, betitelt: „Das Methylmercaptan als Bestandtheil der menschlichen Darmgase".

Herr Dr. Paul Oppenheim in Berlin übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Land- und Süsswasserschnecken der Vicentiner Eocänbildungen, eine paläontologisch-zoogeographische Studie".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Spectralanalytischer Nachweis von Spuren eines neuen, der 11. Reihe der Mendelejeff'schen Tafel angehörigen Elementes, welches besonders im Tellur und Antimon, ausserdem aber auch im Kupfer vorkommt", von Prof. Dr. A. Grünwald an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
2. „Theorie über Störungen auf Weltkörpern bei Verlegung ihres Schwerpunktes", von Herrn J. Gerstberger in Krakau.
3. „Über das Wesen der toxaemischen Eclampsie und des toxaemischen Coma und die Begründung der Symptome", von Dr. Heinrich Leiblinger in Brody.

Der Secretär legt ferner einen vorläufigen Reisebericht des k. k. Hauptmann-Auditors Dr. Hugo Zapałowicz, ddo. Valparaiso, 19. Juni 1889, vor.

Herr Prof. Dr. J. Puluj aus Prag demonstrirt ein von ihm construirtes Telethermometer und überreicht eine darauf bezügliche Abhandlung.

Herr Dr. Victor Uhlig in Wien bespricht die Ergebnisse einer geologischen Reise in das Gebiet der goldenen Bistritz in der Moldau und in die angrenzenden Theile von Siebenbürgen und der Bukowina, welche er in diesem Sommer auf Veranlassung der kaiserl. Akademie und mit den Mitteln der Boué-Stiftung unternommen hat.

Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn F. Fleissner ausgeführte Arbeit: „Über Oxychinolinsulfonsäuren."

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag zu Wien, 3. bis 7. September 1888. Redigirt und herausgegeben von dem Comité des Bergmannstages. (Mit 12 Tafeln.) Wien, 1889; 8°.

International Polar Expedition, Report on the Proceedings of the United States Expedition to Lady Franklin Bay, Grinnell Land. Vol. II. By Adolphus W. Greely. Washington, 1888; 8°.

Voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876. Reports on the scientific results. Published by Order of Her Majesty's Gouvernment. Zoology-Vol. XXIX. Text I and II. London, 1888.—Vol. XXX. I. Text; II. Plates.—Vol. XXXI. I. Text; II. Plates, London, 1889.

XX. SITZUNG VOM 17. OCTOBER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft IV—VII (April—Juni 1889) des 98. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte vor.

Das c. M. Herr Prof. G. v. Escherich in Wien übersendet eine Abhandlung von A. Krug, betitelt: „Theorie der Derivationen".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Vorläufiger Bericht über eine geologische Reise in das Gebiet der goldenen Bistritz (nordöstliche Karpathen)", von Dr. Victor Uhlig, Privatdocenten an der k. k. Universität in Wien.
2. „Mittheilung, betreffend die Aufstellung des Flugprincipes (zur Theorie der Luftschifffahrt)", von Herrn August Platte in Wien.
3. „Theorie der Kometen", von Herrn Johann Gerstberger in Krotendorf (k. k. Schlesien).

Ferner legt der Secretär ein von Frau Therese Hammerschmied in Wien eingesendetes Manuscript aus dem Nachlasse ihres verstorbenen Gatten, des k. k. Regierungsrathes Dr. Johann Hammerschmied, vor, welches über Erdbeben handelt.

Das w. M. Herr Hofrath L. v. Barth übersendet folgende Mittheilung von C. Etti als Nachtrag und Berichtigung zu dessen in seinem Laboratorium ausgeführten Arbeit: „Zur Chemie der Gerbsäuren". [Sitzungsber. Bd. 98. Abth. II. b. (Juli-Heft 1889.)]

Herr Dr. Max Mandl in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über eine analytische Darstellung des Jacobi'schen Symbols und deren Anwendung."

Herr Ludw. G. Dyes aus Bremen, im Auftrage der *International Graphophone Company* in New-York, demonstrirt einen von Prof. Ch. S. Tainter, U. S. A. 1886, erfundenen phonographischen Apparat, welchen er Graphophon nennt.

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Adamkiewicz, A., *Pachymeningitis hypertrophica* und der chronische Infarct des Rückenmarkes. Anatomisch und klinisch bearbeitet. (Mit 1 Tafel in Farbendruck.) Wien, 1890; 8°.

Christomanos, A. K., Handbuch der Chemie. II. Bd., III. Theil. Organische Chemie. (In neugriechischer Sprache.) Athen, 1889; 8°,

Publicationen für die internationale Erdmessung; Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureau, ausgeführt unter der Leitung des Hofrathes Theodor v. Oppolzer; nach dessen Tode herausgegeben von Prof. Dr. Edmund Weiss und Dr. Robert Schram. I. Bd. Längenbestimmungen. Wien, 1889; 4°.

XXI. SITZUNG VOM 24. OCTOBER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft VI (Juni 1889) des Bandes 98, Abtheilung II. a. der Sitzungsberichte vor.

Herr Prof. Alexander Agassiz in Cambridge (Mass.) dankt für seine Wahl zum ausländischen correspondirenden Mitgliede dieser Classe.

Herr Dr. Theodor Gross, Privatdocent an der technischen Hochschule in Berlin, übersendet eine Abhandlung, betitelt „Chemische Versuche über den Schwefel".

Der Secretär legt folgende eingesendeten Abhandlungen vor:

1. „Über helle und trübe, weisse und rothe quergestreifte Musculatur" (I. Mittheilung), von Prof. Dr. Ph. Knoll an der k. k. deutschen Universität in Prag.
2. „Über die Wärmeausdehnung der Gase" (II. Theil), von Prof. P. Carl Puschl in Seitenstetten.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. Jan de Vries in Kampen (Holland): „Über gewisse Configurationen auf ebenen cubischen Curven".

Das w. M. Herr Hofrath Prof. v. Barth überreicht eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium des k. und k. Militär-Sanitätscomités von Oberarzt Dr. L. Niemiłowicz: „Über die Einwirkung des Bromwasserstoffs und der Schwefelsäure auf primäre Alkohole".

Vorläufiger Bericht über eine geologische Reise in das Gebiet der goldenen Bistritz (nordöstliche Karpathen)

von

Dr. Victor Uhlig.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. October 1889.)

Nur wenige Theile des grossen Karpathenbogens vermögen die Aufmerksamkeit des Geologen in so hohem Grade zu fesseln, wie jener Gebirgszug, der aus der Marmarosch und dem südöstlichen Galizien in südöstlicher Richtung durch die Bukowina und die Moldau nach Siebenbürgen streicht und hier in der Gegend der oberen Csik sein südliches Ende erreicht. Die typisch einseitige Entwicklung dieses Gebirges, die mannigfaltige Ausbildung der älteren Sedimentärzone (Kalkzone) und deren Fossilführung, die grossen Trachytmassen und der merkwürdige Syenitstock auf der Innenseite des Gebirges werden dasselbe jederzeit der eingehendsten Beachtung würdig machen. Seiner geologischen Beschaffenheit nach ein einheitliches Ganze bildend, gehört dieser Gebirgszug, der sich an vielen Punkten bis zu der ansehnlichen Höhe von 1800—2200 *m* erhebt, verschiedenen Provinzen und Reichen an, und dieser Umstand mag es erklären, warum leider eine gemeinsame Bezeichnung für das ganze Gebirge fehlt und warum ferner die geologische Kenntniss der einzelnen Theile eine so ungleiche ist. Während eine reiche Literatur die ziemlich weit vorgeschrittene Kenntniss der österreichisch-ungarischen Gebiete bezeugt, war der moldauische Antheil bis vor kurzer Zeit so gut wie gänzlich unbekannt. Nur über die Flyschzone waren einige kurze Aufsätze, von Professor Cobalcescu herrührend, vorhanden. Die ersten umfassenderen

Nachrichten verdankt man den Geologen des rumänischen geologischen Aufnahmsamtes, Herrn Professor G. Stefanescu und Herrn C. Botea, welche diese Gegend im Jahre 1885 durchforscht haben, und ein weiterer Versuch in dieser Richtung soll durch diese, auf Veranlassung der k. Akademie der Wissenschaften in Wien und mit den Mitteln der Boué-Stiftung unternommene Reise angebahnt werden, über deren wichtigste Ergebnisse in den folgenden Zeilen ein vorläufiger Bericht erstattet werden soll.

Die einseitige Entwicklung des untersuchten Gebirgszuges hat zur Folge, dass man die einzelnen Theile desselben sehr scharf und naturgemäss abgrenzen kann. Den Kern des Gebirges bildet die krystallinische Zone, an welche sich nach aussen, nach NO oder ONO die ältere Sedimentärzone anreiht. Noch weiter nach aussen folgt die Flyschzone mit den miocaenen Salzthonbildungen am Aussenrande. Wieder ein selbständiges Ganze bildet das Gebirge auf der Innenseite der krystallinischen Zone, welches hauptsächlich durch mächtige Durchbruchsmassen und Decken trachytischer Natur gekennzeichnet ist.

Der moldauische, zu beiden Seiten der goldenen Bistritz gelegene Antheil schneidet zwischen der Bukowina und Siebenbürgen so tief in das Gebirge ein, dass er Theile sämmtlicher Zonen desselben umfasst. Es hat daher der Geolog, auch wenn er sich auf die Moldau beschränkt, Gelegenheit, einen vollen Querschnitt durch das ganze Gebirge kennen zu lernen. Nur eine Zone findet er daselbst nur dürftig entwickelt, und dies ist die ältere Sedimentärzone. In der Bukowina breit entfaltet, verschwindet sie unter Umständen, die weiter unten näher berührt werden sollen, an der bukowinisch-moldauischen Grenze, um erst an der moldauisch-siebenbürgischen Grenze von Neuem anzusetzen. Die permischen und mesozoischen Ablagerungen sind in der Moldau gänzlich auf die nächste Umgebung der genannten politischen Grenzen beschränkt.

Da es nun gerade die älteren Sedimentärbildungen sind, an welche sich ein grosser Theil des geologischen Interesses knüpft, so brachte dieses Verhältniss zunächst einige Enttäuschung mit sich, hatte aber dafür wiederum den Vortheil im Gefolge, dass ich Zeit gewinnen konnte, um das Gebirge in Siebenbürgen bis

zum Bekasflusse, in der Bukowina bis ungefähr zum Breitegrade von Fundul Moldowi und Sadowa, also im Ganzen auf eine Strecke von ungefähr 90 Kilometer Länge kennen zu lernen. Dadurch sah ich mich in die Lage versetzt, nicht nur neue Details beibringen zu können, sondern auch zu einer einheitlichen Auffassung des ganzen Gebirges zu gelangen und die Differenzen zu beseitigen, welche sich bisher in den wichtigsten Publicationen über die betreffenden Gegenden sehr unangenehm fühlbar gemacht haben.

Die Reihe der Ablagerungen der älteren Sedimentärzone wird, wie in den centralen und westlichen Karpathen, durch den Permquarzit eröffnet. Darüber liegen, nach NO abfallend die triassischen, die jurassischen und die cretacischen Bildungen. Diese Schichtfolge wiederholt sich jedoch nach aussen in umgekehrter Reihe mit südwestlichem Einfallen, so dass sich die Sedimentärzone als eine einfache, regelmässige Mulde darstellt, an deren äusserem, nordöstlichem Rande die krystallinischen Schiefer in Form eines schmalen, aber continuirlichen Bandes zum Vorschein kommen.

Der Flysch lagert nicht, wie dies bisher angenommen wurde, und wie dies in den West- und Centralkarpathen auch thatsächlich der Fall ist, auf den älteren Ablagerungen der Sedimentärzone, sondern er ist davon in der ganzen Linie durch den krystallinischen Schiefer des äusseren Muldenflügels in der schärfsten Weise getrennt. Diese Thatsache, die bisher in der Bukowina fast ganz verkannt, in Siebenbürgen nicht genügend gewürdigt wurde, ist für die Auffassung des gesammten Gebirgsbaues von grösster Bedeutung. Ihre Verkennung hat nicht nur einer falschen Vorstellung vom Baue der Sedimentärzone Vorschub geleistet, sondern auch auf die Gliederung der Flyschbildungen ungünstigen Einfluss genommen.

Der Innenflügel der Sedimentärzone ist meist einfach und regelmässig gestaltet, der Aussenflügel dagegen zeigt öfters secundäre Faltungen, welche ein mehrmaliges Aufbrechen der krystallinischen Schiefer, der Permquarzite und der Trias in schmalen parallelen Bändern bewirkt haben. Die Schichtfolge ist in diesen Fällen bald vollständig, und der Faltenbau von

grosser Regelmässigkeit, bald erscheint ein oder das andere Glied unterdrückt und das Gebirge von Längsbrüchen durchsetzt. Derartige Complicationen des Aussenflügels sind namentlich in der Gegend von Kimpolung in der Bukowina zu beobachten.

In der Gegend südöstlich von Kimpolung wird die ältere sedimentäre Mulde durch eine locale Aufwölbung der krystallinischen Schiefer zum Abschluss gebracht, indem sich der Aussenflügel der Mulde durch ein queres Stück mit dem Innenflügel verbindet. Eine Strecke weit fehlt die Sedimentärzone vollständig, setzt aber bald von Neuem an und verläuft in streng linearer, südöstlicher Richtung bis zur Südostspitze der Bukowina. In diesem letzteren Abschnitte ist jedoch nur der Innenflügel der Mulde entwickelt, und die Schichtfolge reicht nur bis zur oberen Trias, vom Aussenflügel ist nur das liegendste Glied, der krystallinische Schiefer vorhanden. Man hat hier offenbar einen grossen Längsbruch zu verzeichnen und den Innenflügel als den gesunkenen zu betrachten.

Viel mächtiger musste die erwähnte Aufwölbung der krystallinischen Schiefer im Gebiete der Moldau gewesen sein, denn hier sucht man vergebens nach den Spuren der Sedimentärzone. Erst in der Nähe der siebenbürgischen Grenze beginnt die Sedimentärzone von Neuem und erscheint da vorerst in Form mehrerer unzusammenhängender und theilweise sehr gestörter Fetzen. In geringer Entfernung, am Tölgyes-Passe stellt sich die regelmässige Mulde wieder her, welche in Siebenbürgen durch breiteres Ausladen der Jurabildungen sehr rasch eine bedeutende Verbreiterung erfährt. Hier gesellen sich zu den Faltungen des Aussenflügels ähnliche Complicationen des Innenflügels hinzu, und ausserdem sind Längsbrüche nachweisbar, von denen der mächtigste am Innenrande des Aussenflügels der Mulde gelegen ist.

Auf welche Weise die sedimentäre Mulde einestheils gegen NW. in der Bukowina, anderntheils gegen S. in Siebenbürgen zum Abschluss gelangt, ob ein ähnlicher regelmässiger Abschluss vorhanden ist, wie bei Kimpolung, oder ob andere Verhältnisse eintreten, konnte ich nicht feststellen. Die zur Verfügung stehende Zeit reichte zu einer derartigen Ausdehnung der Untersuchung

nicht aus. Ausgesprochene Überschiebungen konnten in dem begangenen Gebiete nicht wahrgenommen werden.

Wie der geologische Bau, so zeigt auch die Zusammensetzung der älteren Sedimentärzone nur wenig Schwankungen. Das älteste Glied, der sogenannte Permquarzit oder Verrucano, besitzt dieselbe Ausbildung, wie in den übrigen Karpathen, und ist auch hier vollkommen fossilfrei. Die Trias beginnt fast ausnahmslos mit einem grauen, ungefähr 25—40 *m* mächtigen, im Allgemeinen versteinerungsleeren, dolomitischen Kalk oder Dolomit, welcher ebenfalls dieselben petrographischen Merkmale aufweist, wie der sogenannte Triasdolomit der westlichen Karpathen. Wie schon Herr Bergrath Paul hervorgehoben hat, ist es schwer zu sagen, welchem Gliede in der allgemeinen chronologischen Reihenfolge der Triasformation dieser Dolomit entspricht, sicher ist jedoch, dass er in den nordöstlichen Karpathen die untere Abtheilung der Trias ausmacht. F. Herbich, der höchst verdienstvolle Monograph des Szeklerlandes, hat bekanntlich im südlichen Theile des Nagy-Hagymás-Gebirges, und noch mehr im benachbarten Persanyer Gebirge die untere Trias in Form von Werfener Schiefern und Guttensteiner Kalken nachgewiesen, es geht aber aus seiner Beschreibung leider nicht hervor, ob und in welcher Verbindung diese wohlcharakterisirten Glieder der unteren (und mittleren) Trias mit dem grauen Triasdolomit stehen.[1]

Dies wäre aber für die Auffassung der ostkarpathischen Trias und aus Gründen, deren Darlegung hier zu weit führen würde, auch für die gesammte karpathische Trias von der grössten Bedeutung. An einer Stelle, in den Kicere zwischen Tölgyes und dem Bekasthale in Siebenbürgen, konnte ich

---

[1] F. Herbich hat diesen Dolomit wohl gekannt, und auch dessen Zugehörigkeit zur Trias vermuthet, hat ihn aber trotzdem auf seiner geologischen Karte des Szeklerlandes gänzlich vernachlässigt. Diese Ausseracht-lassung, Hand in Hand mit der ungenügenden Beachtung des Verrucano in Siebenbürgen, ferner die Unkenntniss der Juraformation und der Caprotinenkalke in der Bukowina, bilden die Hauptursachen, warum die geologischen Karten dieser Gebiete so durchaus verschiedene Bilder darbieten, während in Wirklichkeit ein hoher Grad von Übereinstimmung besteht.

zwischen dem Verrucano und dem Triasdolomit einen dichten, grauen, von einzelnen Spathadern durchzogenen, wohlgeschichteten Kalkstein auffinden, der nach Herbich's Beschreibung zu urtheilen, mit dem Guttensteiner Kalk dieses Autors identisch sein dürfte. Sollte sich diese Voraussetzung als richtig erweisen, was nur durch ausgedehntere Untersuchungen sichergestellt werden könnte, dann wäre ein Anhaltspunkt gewonnen, um in dem grauen Triasdolomit mit Bestimmtheit die Vertretung der mittleren und wahrscheinlich auch der unteren Trias zu erblicken.

Der Triasdolomit ist meist ungeschichtet, nur die gelblich gefärbte untere Partie desselben zeigt deutliche Schichtung. Er nimmt häufig eine breccienartige Beschaffenheit an und erhält dann zuweilen ein rothes Bindemittel.

In einem derartigen Gesteine wurde eine mit Farbenzeichnung versehene *Natica* als das einzige Fossil dieses Formationsgliedes aufgefunden.

Die obere Trias, hauptsächlich aus rothen, kieseligen Schiefern und Sandsteinen zusammengesetzt, wurde von Paul und Herbich so eingehend beschrieben, dass ich mich hier mit einer flüchtigen Erwähnung begnügen kann.

Ich möchte nur hervorheben, dass jene rothen Kalksteine, deren so interessante Fauna von Ed. v. Mojsisovics näher besprochen wurde, und welche nach K. Paul Einschaltungen in den rothen Schiefern bilden, von mir in Klippenform in derselben Weise, wie die gleich zu besprechenden rhaetischen und liassischen Kalke beobachtet wurden.

Während in den westlichen und centralen Karpathen mit den Schiefern der oberen Trias ausnahmslos die Kössener Schichten in engster Verbindung stehen und mit diesen wiederum der Lias, kommen hier Rhaet und Lias nur in Form kleiner Klippen vor, die ringsum von cretacischen oder jurassischen Schichten umgeben werden und keinen sichtbaren Zusammenhang mit der oberen Trias erkennen lassen. Ohne Zweifel bildet dies eine der wichtigsten Thatsachen, welche die Stratigraphie der älteren Sedimentärzone aufzuweisen hat. Als rhaetisch betrachte ich gewisse hellgraue, schichtungslose Kalke, die Brachiopoden, seltener Bivalven und Korallen führen. Ich

konnte sie nur in der Bukowina auffinden. Der Lias, der bisher nur aus dem südlichen Theile des Nagy-Hagymás-Gebirges in Siebenbürgen bekannt war, fehlt auch in der Bukowina nicht wurde jedoch nur an einer Stelle im Vale Sacca bei Kimpolung angetroffen. Er besteht hier aus ammonitenreichen rothen, schiefrigen Kalken, die offenbar mit Herbich's Adnether-Schichten identisch sind. Die vorhandenen Fossilien sprechen für die Oberregion des unteren Lias; vom oberen Lias wurden keinerlei Spuren wahrgenommen, und ebenso fehlt jedweder Hinweis auf den tiefsten braunen Jura.

Das älteste bisher bekannte und fossilführende Juraniveau steht jedenfalls dem Alter nach den Klaus-Schichten sehr nahe. Es bilden diese Schichten, die vornehmlich aus festen, dünnschichtigen, glimmerreichen, zuweilen kalkigen Sandsteinen zusammengesetzt sind, nicht Klippen, wie Rhaet und Lias, sondern sie betheiligen sich in regelmässiger Weise und in ziemlich ausgedehntem Masse an der Zusammensetzung des Gebirges. Sie ruhen bald unmittelbar auf der oberen Trias, wie dies bereits Herbich für Siebenbürgen bestimmt ausgesprochen hat, bald ist ihre Auflagerung durch cretacische Gesteine verhüllt. Bezeichnende Fossilien sind zwar im Allgemeinen nicht häufig, konnten aber doch an mehreren Localitäten aufgefunden werden. Die oberen Horizonte der Juraformation bestehen in der Bukowina aus massigen Sandsteinen und Conglomeraten (Muncel-Conglomerat), welche mit rothen oder grünlichen schiefrigen Aptychenkalken in engster Verbindung stehen.

In Siebenbürgen ist die Ausbildung des oberen Jura etwas mannigfaltiger. Über den Klausschichten folgen massige Sandsteine, die den Muncel-Sandsteinen der Bukowina entsprechen dürften und über diesen rothe Schiefer und kieselige rothe Kalke. Dann erscheinen röthliche, fossilfreie Kalke, und nur ausnahmsweise schalten sich fossilreiche Lager ein, wie die Acanthicus-Schichten am Gyilkos-kö oder in Csofranka. Die hellrothen Kalke über dem Acanthicus-Lager führen nicht selten kleine, wenig bezeichnende Versteinerungen und gehen nach oben allmälig in geschichtete weisse Kalke über, welche Nerineen führen und im nordöstlichen Siebenbürgen das oberste Glied der Juraformation bilden.

Das nächst jüngere Glied der Schichtreihe bilden die neocomen Caprotinenkalke, welche aus Siebenbürgen schon seit lange bekannt, nun auch in der Bukowina nachgewiesen werden konnten.

In Siebenbürgen wurde dieser Stufe auf Kosten der älteren Formationen eine etwas zu ausgedehnte Verbreitung zugeschrieben. In der Bukowina besteht das durch seine landschaftliche Schönheit und seine üppige Flora im Lande weithin bekannte Plateau des Rareu, die auffallenden Felsnadeln der Pietrele Doamne, die Tudiresca etc. aus Caprotinenkalk, der unmittelbar auf den Schiefern der oberen Trias aufruht und an seiner Basis Spuren von Conglomeraten aufweist. In Siebenbürgen liegt der Caprotinenkalk an zwei Stellen unmittelbar auf krystallinischen Schiefern.

Zwischen den Caprotinenkalken erscheinen in der Bukowina hellgraue, blättrige Mergel eingebettet, die einzelne Korallen oder selbst kleinere Partien von Korallenkalk einschliessen. Herrn Professor G. Stefanescu ist es gelungen, in jener Partie dieser Mergel, die sich an die Pietrele Doamne anschmiegt, auch Belemniten und Ammoniten aufzufinden. Die häufigste Form ist mit *Desmoceras Dupinianum*, noch mehr mit *Desmoceras liptaviense* sehr nahe verwandt. Fossilführung und Lagerung sprechen dafür, dass man in diesen Mergeln eine ungefähr gleichaltrige Facies des Caprotinenkalks zu erblicken habe.

Der Umfang der Caprotinenkalke wurde in Siebenbürgen durch F. Herbich sehr erweitert, welcher einen mächtigen Verband von Conglomeraten, schwärzlichen und schmutziggrauen Schiefern und verschiedenartigen grauen Sandsteinen ebenfalls dem Caprotinenkalk angereiht hat. Es lässt sich Mancherlei für diese Anschauung vorbringen, dagegen ist die Thatsache sehr auffallend, dass sich unter den Blöcken dieses Conglomerates auch Blöcke von Caprotinenkalk befinden. Eine Altersbestimmung auf paläontologischem Wege erscheint daher für diese Schichten, welche nicht nur in Siebenbürgen, sondern auch in der Bukowina eine sehr grosse Verbreitung besitzen und weithin die Mitte der grossen Sedimentärmulde einnehmen, sehr wünschenswerth. Hoffentlich wird es auf Grund der vorhandenen

Fossilien gelingen, dieses Ziel zu erreichen. Unter den letzteren wiegen die Korallen weitaus vor. An mehreren Punkten sind sie sehr häufig, und an einzelnen Stellen schliessen sie zu förmlichen Riffen von Korallenkalk zusammen. Neben Korallen kommen vereinzelt Bivalven und Gasteropoden vor. Die Conglomerate sind sowohl durch ihre Mächtigkeit als auch namentlich durch die Mannigfaltigkeit ihrer Bestandtheile bemerkenswerth.

Jüngere als cretacische Bildungen waren in der älteren Sedimentärzone nicht nachweisbar.

Überblickt man die hier kurz skizzirten Thatsachen über die Zusammensetzung der älteren Sedimentärzone der nordöstlichen Karpathen, so drängen sich hauptsächlich zwei Verhältnisse der Beachtung des Geologen auf, erstlich das klippenförmige Auftreten des Rhaet und des Lias und dann die übergreifende Lagerung der neocomen Caprotinenkalke. In den centralen und westlichen Karpathen bildet der continuirliche Zusammenhang zwischen oberer Trias, Rhaet und Lias gerade einen Hauptcharakterzug der älteren Sedimentärreihe, hier dagegen ist ein solcher Zusammenhang nicht nachweisbar. Es müssen im Gegentheil zwischen dem Lias und dem braunen Jura negative Bewegungen der Strandlinie und damit in Verbindung weitgehende Denudationsvorgänge vorausgesetzt werden.

Über die Flyschzone des untersuchten Gebietes liegen einander widersprechende Angaben vor. In der Bukowina wurde der Flysch zuerst als alttertiär, später fast ausnahmslos als cretacisch, namentlich neocom angesehen. In der benachbarten Moldau dagegen hat Cobalcescu in der unmittelbaren Fortsetzung der Bukowiner Sandsteinzone einige alttertiäre Schichtgruppen, wie Menilitschiefer, Magura-Sandsteine und Hoja-Schichten ausgeschieden, und Stefanescu hat vollends die Gesammtmasse des moldauischen Flysches für eocän erklärt. Auf Grund mehrfacher Fossilfunde kann nunmehr behauptet werden, dass die Hauptmasse der Flyschbildungen, sowohl in der Bukowina, wie in der Moldau in der That dem Alttertiär angehört. Kreidebildungen spielen in diesem Theile der karpathischen Flyschzone eine nur geringe Rolle, doch nehmen sie gegen Süden in Siebenbürgen an Bedeutung zu. Es ist diese Ausbreitung der Kreide schon in der

Gegend des Bekasthales bemerkbar, und sie dürfte Herbich's Angaben zufolge weiter südlich noch stärker hervortreten.

Das Neocom erwies sich auf eine einzige Zone streng begrenzt, welche sich unmittelbar an die krystallinischen Schiefer des Aussenrandes der älteren Sedimentärzone anschliesst. Es besteht aus dunkelgrauen, weisslich oder hellbläulich verwitternden, dünnbankigen Kalken und Kalkschiefern, welche mit grauen, von Spathadern durchzogenen Sandsteinen wechsellagern.

Die vorwiegende Entwicklung von Kalken und Kalkschiefern verleiht diesen Schichten ein besonderes Gepräge und unterscheidet sie ungefähr in demselben Grade, wie die Teschner Kalke und die oberen Teschner Schiefer von den gewöhnlichen typischen oder normalen Karpathensandsteinen. Aus dem Bekas-Thale in Siebenbürgen konnten diese Schichten ununterbrochen mit allmälig abnehmender Breite bis in die Gegend südlich von Kimpolung verfolgt werden, finden sich aber nur in dieser einen Zone vor, weiter nach aussen fehlt jegliche Spur davon. Fossilien sind in diesen Schichten selten, nur im Bekasthale wurden mehrere Aptychen, darunter *Aptychus Didayi* aufgefunden, welche das neocome Alter ausser Zweifel stellen. Offenbar sind diese Schichten mit den „dunkelgrauen Karpathensandsteinen" Herbich's identisch, in welchen dieser Forscher ebenfalls den *Aptychus Didayi* auffand. Bei Bekas liegt über diesen Schichten, welche an einigen Punkten von den krystallinischen Schiefern abfallen, an anderen gegen dieselben einschiessen, ein massiger Sandstein, der sich gegen N. zu allmälig verliert, gegen S. dagegen an Mächtigkeit zuzunehmen scheint. In Ermanglung anderer Hinweise kann man diesen Sandstein auf Grund der Lagerung mit Herbich für mittelcretacisch ansehen.

Über diesem Sandstein folgen graue Schiefer und schieferige Sandsteine, welche zuweilen eine grosse Ähnlichkeit mit den sogenannten Ropiankaschichten annehmen. Es wäre nicht unmöglich, dass die tiefere Partie dieser Schiefer namentlich in der Gegend des Bekasthales der oberen Kreide angehört, die Hauptmasse derselben möchte ich aber nach ihrer Lagerung unter den gleich zu erwähnenden Magurasandsteinen bereits für alttertiär ansprechen. Die Magurasandsteine bilden vornehmlich eine mächtige breite Zone, welche aus der Bukowina mit einer kaum

nennenswerthen Unterbrechung weit in die Moldau hinein verfolgt werden kann und im südlichen Siebenbürgen (am Tarhavas) wahrscheinlich wieder in das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie eintritt. Neben dieser Hauptzone von Magurasandstein, welche für die Orientirung im Flyschgebirge von grosser Wichtigkeit ist, sind in der Gegend südlich von Stulpicani in der Bukowina noch einige kleinere Züge von Magurasandstein nachweisbar. Die erwähnte Hauptzone des Magurasandsteines stellt im Allgemeinen eine bald einfache, bald etwas complicirtere Mulde dar. Sehr regelmässig gebaut und zugleich vorzüglich aufgeschlossen findet man diese Mulde im Bekas- und Bistritzthale in der Moldau; etwas complicirter ist sie nach Bau und Zusammensetzung in der Gegend von Kimpolung in der Bukowina.

Die obere Partie der Magurasandsteine wird zuweilen durch Conglomerate gebildet, die ihre grösste, wohl an 700*m* betragende Mächtigkeit am Ciahleu, dem höchsten Berge der Moldau (1912 *m*), erreichen. Von weitem betrachtet zeigt dieser merkwürdige Berg das Aussehen eines mächtigen Kalkplateaus mit steilen, hohen, bleichen Wänden. In der Nähe lösen sich diese Wände in einzelne Felskegel auf, die eine überraschende Ähnlichkeit mit den Erosionsformen der sächsisch-böhmischen Kreideformation, ja selbst zuweilen mit den bekannten Erdpyramiden zeigen. Das Ganze bildet eine Conglomeratmasse, bestehend aus wohlgerundeten Blöcken, die nur selten die Kopfgrösse übersteigen, in welcher Conglomeratmasse dünne, blockfreie Sandsteinlagen eine Schichtung herstellen. Die Lagerung ist flachschüsselförmig. Unter den Blöcken, deren Zusammensetzung eine sehr mannigfaltige ist, erkennt man am häufigsten jene Gneise, die gewöhnlich die Basis der Sedimentärmulde bilden und vermöge ihrer grösseren Härte sich häufiger in Geschiebeform erhalten haben, wie die leicht zerstörbaren Glimmer- und Amphibolschiefer, ferner Permquarzit, Jurakalk und Neocomkalk. Eine zweite Gegend, wo eine bemerkenswerthe Entwicklung von Conglomeraten zu verzeichnen ist, ist die Höhe Stinisoara, auf der Wasserscheide zwischen Moldawa und Bistritz, über welche die Strasse von Malini und Folticeni nach Brosteni führt. Die Mächtigkeit des auch hier felsbildenden Conglomerates ist eine viel geringere, wie am Ciahleu;

viele Blöcke erreichen aber eine bedeutende, selbst 2—3 m^3 umfassende Grösse.

In der Nähe der bukowinischen Grenze gesellen sich zu den Magurasandsteinen jene schwarzen Schiefer und kieseligen Sandsteine, welche schon von Bergrath Paul unter der Bezeichnung Schipoter-Schichten als alttertiär betrachtet wurden. In der Bukowina werden die Schipoter-Schichten vorherrschend und die Facies des Magurasandsteines im engeren Sinne erscheint auf einen schmalen Zug beschränkt. Mit den Schipoter-Schichten treten hier in innigem Verbande schwarze Schiefer mit plattigen Sandsteinen und zahlreichen Thoneisenstein-Flötzen auf, die namentlich in der Kimpolunger Gegend sehr entwickelt sind. Sie liegen etwas tiefer, wie die Schipoter-Schichten, dürften aber mit diesen zusammengenommen den Magurasandsteinen der Moldau entsprechen. In dem ganzen, eben flüchtig beschriebenen Zuge wurden nur an einer Stelle Fossilien aufgefunden, und zwar Nummuliten im Moldawadurchbruche in Eisenau (Bukowina) gerade an jener Stelle, die gelegentlich der Detailaufnahme der Bukowina als mittelcretacisch angesprochen worden war. So vereinzelt dieser Fund auch ist, so genügt er doch zur ungefähren Altersfeststellung; bei dem regelmässigen Streichen der Schichten, deren Zusammenhang sehr leicht nachweisbar ist, kann man es als sichergestellt betrachten, dass der ganze Zug in der That alttertiären Alters ist.

Unter den Magurasandsteinen, beziehungsweise den Schipoter-Schichten, treten bei Eisenau graue Schiefer und graue schieferige und plattige Sandsteine hervor, welche in der Sandsteinzone vom Magurasandsteinzuge nach aussen eine wichtige Rolle spielen. Sie verbinden sich zuweilen mit hellen Fleckenmergeln, die ausnahmsweise die Sandsteine und Schiefer fast ganz verdrängen können, wie in Gainesti im Suchathale (Moldau). In demselben Thale sieht man deren innige Verbindung mit Menilitschiefern, die auch im Moldawadurchbruche bei Eisenau angedeutet sind. Im Moldawitzathale wurden in diesen Schichten an mehreren Stellen Nummuliten aufgefunden. In ihren tieferen Partien gehen diese Schichten über in massig-mürbe, hellgelbliche oder weisse, mittelkörnige Sandsteine, die sogenannten Wamasandsteine Paul's, welche ebenfalls häufig Menilitschiefer

führen und an vielen Stellen Nummuliten in grossen Mengen enthalten, so dass an deren alttertiärem Alter nicht der mindeste Zweifel bestehen kann. Eine scharfe Grenze zwischen diesen massig-mürben Sandsteinen und den grauen Schiefern und plattigen Sandsteinen ist schwer zu ziehen. Wie die ersteren ihrer Facies nach die grösste Ähnlichkeit mit den sogenannten Ciężkowicer Sandsteinen Westgaliziens zeigen, so weisen die letzteren viel Übereinstimmung mit den westgalizischen „oberen Hieroglyphenschichten“ auf, nur die Verbindung der grauen Schiefer und plattigen Sandsteine mit den Fleckenmergeln ist eine Erscheinung, die in den Westkarpathen in diesem Ausmasse nicht bekannt ist. Es lässt sich nicht bestreiten, dass die genannten Schichten dadurch eine grössere Ähnlichkeit mit den Inoceramen-(Ropianka-) Schichten gewinnen, nichtsdestoweniger müssen sie Fossilfunden zufolge mindestens in ihrer überwiegenden Hauptmasse als alttertiär angesehen werden.

Der Aussenrand der Sandsteinzone besteht hauptsächlich aus den erwähnten massig-mürben (Wama-) Sandsteinen bei stärkerer Entwicklung von Menilitschiefern und unter Hinzutreten einiger anderer Facies. Ich nenne in erster Linie nummulitenführende Conglomerate, welche vorwiegend aus Blöcken eines eigenthümlichen, seidenglänzenden, dunkelgrünen, chloritischen Schiefers zusammengesetzt sind. Im Krakeuthale (Moldau) zeigen diese Blöcke riesige Dimensionen. Mit diesen Conglomeraten stehen häufig grünliche, zuweilen auch röthliche Schiefer, dünnplattige Sandsteine und Menilitschiefer, ferner eigenthümliche, kieselige, plattige, harte, weisse Sandsteine in Verbindung. Alle diese Bildungen enthalten überall Nummuliten, und zwar häufig in grossen Mengen. Spuren der grünen exotischen Gesteine lassen sich bis an den Magurasandsteinzug verfolgen. Die Grösse der Blöcke nimmt jedoch gegen das Innere des Gebirges zu rasch ab, was auf eine Einschwemmung von N. her hinzudeuten scheint.

Es dürfte demnach die im Vorhergehenden aufgestellte Behauptung, dass die Sandsteinzone des untersuchten Gebietes vorwiegend zum Alttertiär gehört, als wohlbegründet betrachtet werden. Die Genauigkeit, die bei einer übersichtlichen Aufnahme zu erzielen ist, ist natürlich nicht so gross, um die Möglichkeit

völlig auszuschliessen, dass man bei genauerer Detailforschung doch vielleicht noch auf einzelne Aufbrüche von cretacischen Inoceramenschichten stossen könnte, soviel aber ist sicher, dass gerade jene Schichtgruppen, die bei der letzten Detailaufnahme der Bukowina als cretacisch bezeichnet wurden, wie die Sandsteine der „mittleren Gruppe“ bei Eisenau, die „Ropiankaschichten“ des Moldawathales und die Wamasandsteine zweifellos alttertiär sind und nicht blos zeitliche Äquivalente des Magurasandsteines, der plattigen Sandsteine und der Ciężkowicer Sandsteine Westgaliziens darstellen, sondern auch mit diesen Bildungen eine auffallende facielle Ähnlichkeit aufweisen.

Der geologische Bau der Sandsteinzone lässt sich nicht immer auf überstürzte Falten zurückführen. Mehrere Zonen zeigen vorwiegend regelmässige Faltungen. Am Aussenrande dagegen ist Überstürzung insoferne die Regel, als das Alttertiär fast an allen sicher beobachteten Stellen die Miocänbildungen überlagert.

Diese letzteren bestehen aus blaugrauen Thonen und thonigen Schiefern, schieferigen Sandsteinen und Sanden, Conglomeraten, Salzthon, Salz und Gyps. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Conglomerate ausschliesslich aus demselben dunkelgrünen chloritischen Schiefer zusammengesetzt sind, der auch in den alttertiären Conglomeraten am Aussenrande der Sandsteinzone eine so wichtige Rolle spielt. Mit Staunen nimmt man wahr, dass ganze Bergzüge aus den Blöcken dieses Gesteines unter Ausschluss aller anderen Gesteine, zusammengesetzt sind. Dies ist z. B. der Fall bei dem ungefähr 10 *km* langen und vorzüglich aufgeschlossenen Zuge zwischen der Stadt und dem Kloster Niamtz, der schon von Herrn Botea einer Beschreibung gewürdigt wurde. Selbst die Tegel und Schiefer des Miocäns scheinen mir das feinste Zerreibsel dieses Gesteines zu bilden und das gleiche dürfte auch für die grünlichen Schiefer des Alttertiärs zu gelten haben, welche die Conglomerate begleiten. Da demnach das Miocän zum grossen Theile aus demselben Materiale aufgebaut ist, wie das Alttertiär des Aussenrandes, so ist es verständlich, dass manche petrographische Ähnlichkeiten vorhanden sind, die selbst so weit gehen können, dass sie die Trennung von Jung- und Alttertiär erschweren. Wirkliche Übergänge sind jedoch nicht

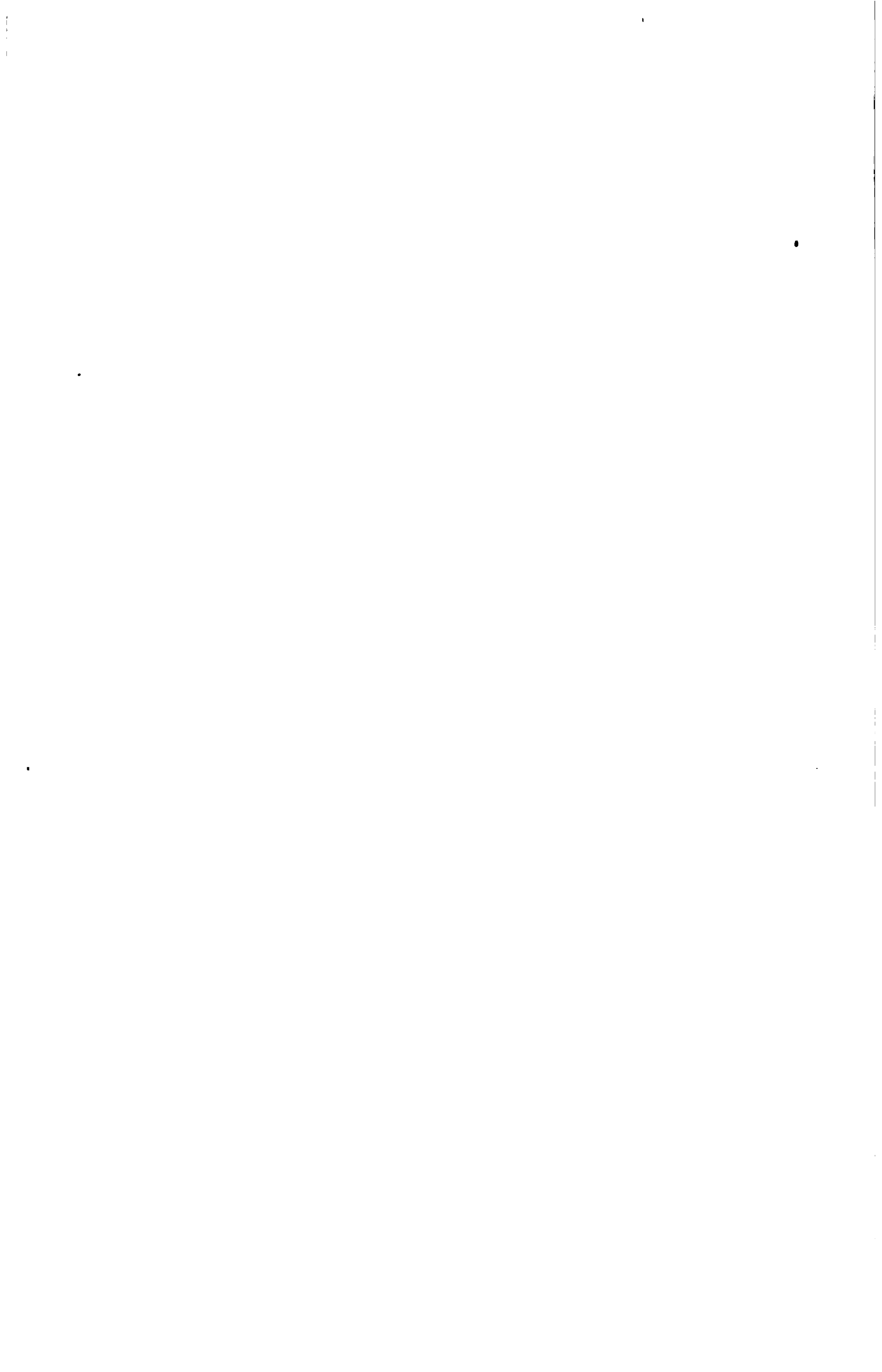
vorhanden. Schon in geringer Entfernung vom Aussenrande der Sandsteinzone liegt das Miocän flach oder fast horizontal.

Über die krystallinische Kette und das Gebirge auf der Innenseite derselben stehen mir nur lückenhafte Beobachtungen zu Gebote, welche besser im Detailbericht ihren Platz finden werden. Nur einiger weniger Thatsachen möchte ich hier gedenken. Die sedimentären Schollen, welche da und dort auf dem krystallinischen Gebirge, namentlich in der Bukowina aufgelagert sind und den besten Beweis dafür liefern, dass das Triasmeer die ganze krystallinische Masse überspannt hat, zeigen an allen Stellen, die ich untersuchen konnte, einen einseitigen Bau. Der Permquarzit tritt nur auf der Innenseite, gegen SW auf, darauf liegt ziemlich flach der Triasdolomit und auf diesem zuweilen noch der obertriassische rothe Schiefer. Der Triasdolomit und -Schiefer stossen nun unmittelbar an krystallinische Schiefer an. Dieses Verhältniss lässt wohl kaum eine andere Erklärung zu, als die Annahme von Längsbrüchen, entlang deren die jeweils nach innen, gegen SW. gelegene Partie des Gebirges stärker abgesunken ist. Unwillkürlich drängt sich da die Vermuthung auf, dass der grosse Bruch, den man mit E. Suess auf der Innenseite der krystallinischen Zone annehmen muss, mit diesen kleineren, ungefähr parallelen „Staffelbrüchen" in Zusammenhang stehe.

Die Sedimentärbildungen auf der Innenseite des Gebirges gehören, wie bekannt, der oberen Kreide und dem Eocän an. Seit lange waren aus den nordöstlichen Karpathen die Sandsteine und Conglomerate mit *Exogyra columba* bekannt, in deren Hangendem Prof. Stefanescu im Jahre 1885 in der Moldau rothe und graue Fleckenmergel mit Inoceramen und dünnschichtige, harte Sandsteine von grünlicher Färbung entdeckt hat. Diese Schichten, deren näheres geologisches Alter aus den vorhandenen Fossilien, unter welchen sich auch ein Ammonit befindet, wohl mit Sicherheit zu erschliessen sein wird, scheinen mir auch desshalb besondere Beachtung zu verdienen, weil sie eine ebenso auffallende petrographische Ähnlichkeit mit den Puchower Mergeln der südlichen Klippenzone aufweisen, wie die Exogyrensandsteine der Ostkarpathen mit den Exogyrensandsteinen desselben westkarpathischen Gebietes.

Von dem grossen Trachytzuge auf der Innenseite des Gebirges konnte ich nicht mehr, als die randlichen Partien am Keliman und Lucaciu besuchen. Die interessanten Verhältnisse, welche sich da der Beobachtung darbieten, liessen es mich lebhaft bedauern, dass meine Zeit zu einer eingehenden Untersuchung des Trachytgebirges nicht ausreichte. Von den Höhen des Keliman (2031 *m*) und der Pietrele rosii (1632 *m*) breitet sich der Trachyt weithin gegen N. in mächtigen Decken aus, deren effusive Natur in der Gegend südlich von Poiana Negri in der Bukowina mit besonderer Deutlichkeit hervortritt.

Ich kann diesen vorläufigen Bericht nicht schliessen, ohne mit Dankbarkeit der Unterstützung zu gedenken, welche mir in der Moldau sowohl von Seite der königl. rumänischen Behörden und der Herren königl. Forstbeamten, als auch von Herrn Prof. Stefanescu zu Theil wurde. Herr Prof. Stefanescu hatte die Freundlichkeit, bei den Excursionen in der Moldau mein Führer und Begleiter zu sein. Ohne dessen Orts- und Sachkenntniss wäre es mir nicht möglich gewesen, in so kurzer Zeit ein reiches Beobachtungsmaterial zu sammeln und so grosse Strecken Landes zu begehen. Ihm gebührt daher mein verbindlichster Dank. Ferner sei es mir gestattet, der hohen kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, welche mit den Mitteln der Boué-Stiftung diese, für mich so lehrreiche und anregende Reise ermöglichte, an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. IX. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



XXII. SITZUNG VOM 7. NOVEMBER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft VI—VII (Juni-Juli 1889) des Bandes 98, Abtheilung II. b. der Sitzungsberichte vor.

Die Leitung der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien dankt für die Betheilung mit akademischen Schriften.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Dr. P. Salcher in Fiume ausgeführte Arbeit unter dem Titel: „Optische Untersuchung der Luftstrahlen“.

Ferner übersendet Herr Regierungsrath Mach drei in Gemeinschaft mit Herrn Med. stud. L. Mach ausgeführte Arbeiten, und zwar:

1. „Weitere ballistisch-photographische Versuche“.
2. „Über longitudinale fortschreitende Wellen im Glase“.
3. „Über die Interferenz der Schallwellen von grosser Excursion“.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. E. Ludwig in Wien übersendet eine im Laboratorium von Prof. v. Nencki in Bern begonnene, in seinem Laboratorium vollendete Arbeit von Dr. Richard Kerry: „Über die Zersetzung des Eiweisses durch die Bacillen des malignen Oedems“.

Das c. M. Herr Prof. R. Maly übersendet eine Abhandlung aus dem chemischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von Victor v. Zotta: „Über Zinksulfhydrat“.

Herr Prof. Dr. A. Wassmuth in Czernowitz übersendet eine Abhandlung: „Über die bei der Torsion und Detorsion

von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Darstellungen zahlentheoretischer Functionen durch trigonometrische Reihen", von Herrn Franz Rogel in Brünn.
2. „Bemerkungen über den integrirenden Factor bei gewöhnlichen Differentialgleichungen", von Herrn Camillo Körner in Linz.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung von Prof. K. Fuchs in Pressburg, betitelt: „Directe Ableitung einiger Capillaritätsfunctionen".

Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner in Wien überreicht den zweiten Theil der unter seiner Leitung von Dr. M. Grossmann ausgeführten Untersuchung: „Über die Athembewegungen des Kehlkopfes".

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Constantin Freih. v. Ettingshausen überreicht eine von ihm und Prof. Franz Krašan in Graz verfasste Abhandlung, betitelt: „Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Pflanzen auf paläontologischer Grundlage".

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, überreicht einen vorläufigen ersten Bericht über die im Sommer d. J. ausgeführten erdmagnetischen Messungen in Budapest und Böhmen, welche einen Theil einer neuen magnetischen Aufnahme Österreichs bilden.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Le Prince Albert I[er], Prince de Monaco, Résultats de Campagnes Scientifiques accomplies sur Son Yacht „l'Hirondelle". Fascicule I. Contribution à la Fauna Malacologique des Iles Açores. (Avec trois Planches.) Publiés sous Sa direction avec le concours de M. Le Baron Jules de Guerne, Chargé des Travaux zoologiques à bord. Imprimerie de Monaco, 1889; 4°.

XXIII. SITZUNG VOM 14. NOVEMBER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft V — VII (Mai — Juli 1889) des Bandes 98, Abtheilung III. der Sitzungsberichte vor.

Herr Geh. Regierungsrath Dr. August Wilhelm v. Hofmann in Berlin dankt für seine Wahl zum ausländischen Ehrenmitgliede dieser Classe.

Die Direction der Naturforschenden Gesellschaft zu Emden (Provinz Hannover) ladet die Mitglieder der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zur Jubelfeier des fünfundsiebenzigjährigen Bestandes dieser Gesellschaft ein, welche am 29. December d. J. stattfinden wird.

Das w. M. Herr Hofrath v. Barth überreichte eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Rudolph Jahoda: „Über Orthonitrobenzylsulfid und Derivate desselben."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Abhandlung von Dr. Br. Lachowicz, Privatdocent an der k. k. Universität in Lemberg: „Über die saure Restenergie anorganischer Salze."

Hierauf folgten die Mitglieder der Classe einer Einladung des Herrn Wangemann zu seinem Vortrage über den Phonograph von Edison, welcher zu diesem Zwecke im grünen Saale des Akademiegebäudes aufgestellt worden war.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Hofmann, Aug. Wilh. v., Zur Erinnerung an vorangegangene Freunde. Gesammelte Gedächtnissreden. (Mit Porträtzeichnungen von Julius Ehrentraut). 3 Bände. Braunschweig, 1888; 8°.

XXIV. SITZUNG VOM 21. NOVEMBER 1889.

Die k. k. Geographische Gesellschaft in Wien übermittelt eine Einladung zu ihrer ausserordentlichen Versammlung, zu Ehren der Afrikaforscher Graf S. Teleki und Linienschiffs-Lieutenant Ritter v. Höhnel am 27. November d. J.

Das ausländische c. M. Herr A. G. Nathorst in Stockholm übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur mesozoischen Flora Japans."

Der Vorsitzende Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Annales géologiques de la Péninsule Balkanique. Dirigées par J. M. Žujović. Tome I. Belgrad, 1889; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

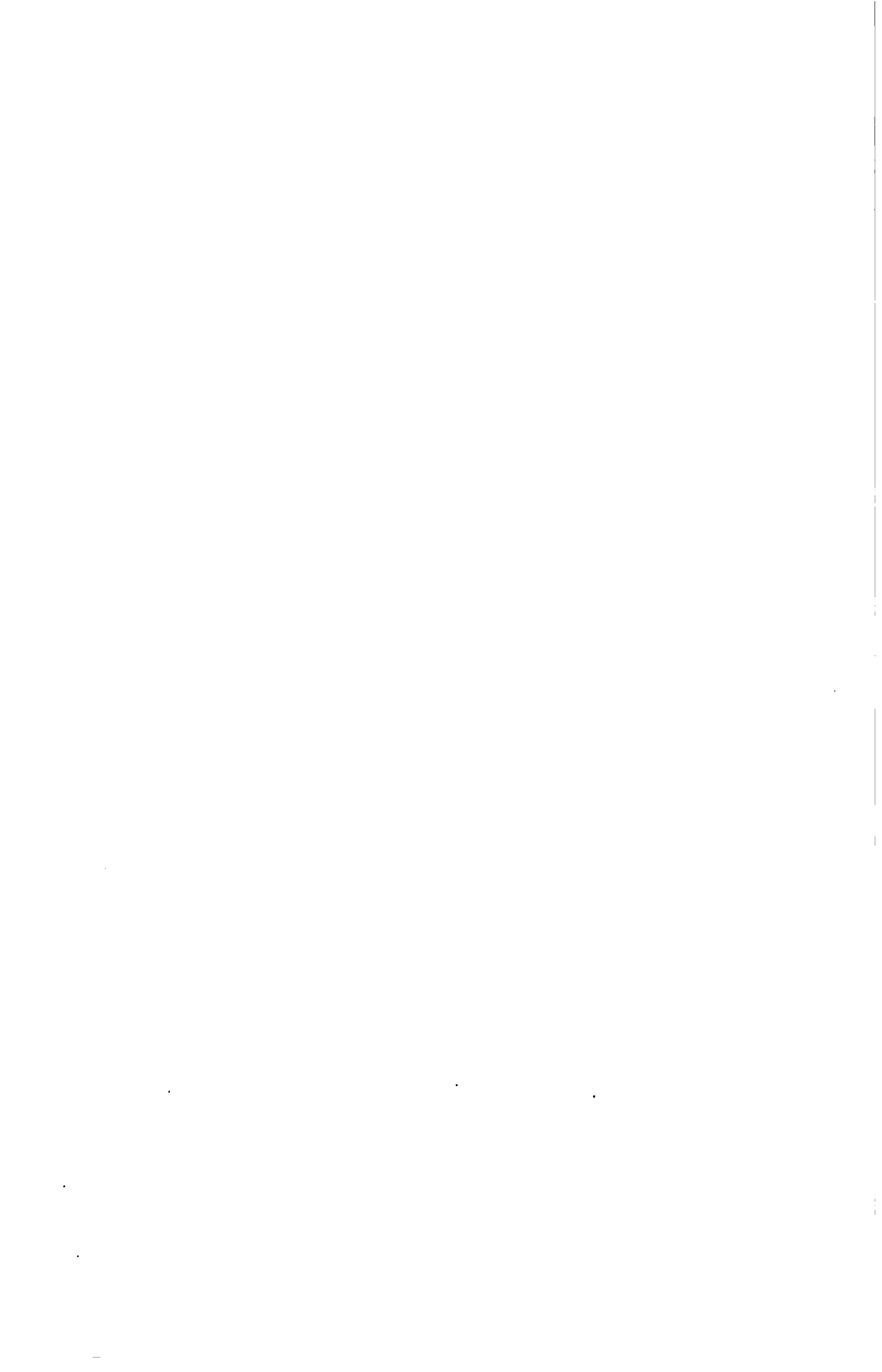
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCVIII. Band. X. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



XXV. SITZUNG VOM 5. DECEMBER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft IX (November 1889) des X. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das c. M. Herr Prof. Dr. G. v. Escherich übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Zur Theorie der zweiten Variation" (Fortsetzung).

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Eine Studie über die Urkraft", von Herrn Julius Rustler, k. und k. Hauptmann des Ruhestandes in Görz.
2. „Zur Invariantentheorie der Liniengeometrie", von Herrn Emil Waelsch, Assistent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Franz Doms in Gablonz a. N. (Böhmen) vor, welches die Aufschrift führt: „Ausarbeitung über ein Kürzungsverfahren in der Multiplication, Division, im Quadraterheben und Quadratwurzelausziehen, Cubiren und Ausziehen der Cubikwurzel."

Herr Dr. Gottlieb Adler, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über die Veränderung elektrischer Kraftwirkungen durch eine leitende Wand."

Das w. M. Herr Director E. Weiss spricht über den von Herrn Lewis Swift am 17. November d. J. in Rochester (N. Y.) entdeckten Kometen.

Herr Dr. K. Ant. Weithofer, Assistent am paläontologischen Institute der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über Jura und Kreide aus dem nordwestlichen Persien.“

Herr Dr. J. Holetschek, Adjunct der k. k. Universitätssternwarte zu Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über die Vertheilung der Bahnelemente der Kometen“.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Annales del Museo Nacional. Republica de Costa Rica. Tomo I. Anno de 1887. San José, 1888; 8°.

XXVI. SITZUNG VOM 12. DECEMBER 1889.

Der Secretär legt das erschienene Heft VII (Juli 1889) des Bandes 98, Abtheilung II. a. der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine vorläufige Mittheilung: „Über den Einfluss des Öles auf die Erregung der Wellen durch Wind“.

Das c. Mitglied Herr Prof. R. Maly in Prag übersendet zwei Abhandlungen aus dem medicinisch-chemischen Laboratorium in Bern:

1. „Über die Verbindung der flüchtigen Fettsäuren mit Phenolen“, von Prof. M. v. Nencki, und
2. „Über die Zersetzung des Leims durch anaërobe Spaltpilze“, von Leon Selitrenny.

Herr Prof. Dr. Ph. Knoll in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über Wechselbeziehungen zwischen dem grossen und kleinen Kreislaufe“.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. T. H. Schoute an der Universität in Groningen: „Zum Normalenproblem der Kegelschnitte“.

Über Jura und Kreide aus dem nordwestlichen Persien

von

Dr. K. Ant. Weithofer.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. December 1889.)

Die im Nachstehenden zu behandelnden Fossilien rühren zum Theil von den Aufsammlungen her, welche Herr Dr. A. Rodler von seinen Reisen im nordwestlichen Persien mitgebracht hat, zum Theil sind es Sendungen von Herrn Theodor Strauss, gegenwärtig in Sultanabad. Sie stammen von der Ostseite des Urmia-Sees, aus der Umgebung des durch seine so ausserordentlich reiche, pliocäne Säugethierfauna bekannten Ortes Maragha.

Ihr Vorkommen daselbst ist nicht mehr neu. Abgesehen von Grewingk's und Abich's unsicheren Angaben aus früherer Zeit und Dr. Rodler's späteren Reisenotizen,[1] hat Pohlig zuerst Ammoniten und Belemniten aus dieser Gegend namhaft gemacht.[2] Er spricht sich jedoch nur über erstere aus, die er *Perisphinctes Persicus* und *Schlœnbachia Fritschii* benennt; ihre Lagerstätten sollen desshalb der unteren Kreide angehören. Da diese Stücke jedoch nie abgebildet wurden, und man sich nach den in den citirten kurzen Notizen enthaltenen ungenügenden Bemerkungen unmöglich ein Bild davon machen kann, was Pohlig in Händen gehabt hat, so müssen die Angaben desselben im Nachfolgenden unberücksichtigt bleiben. Seine *Schlœnbachia* dürfte aber vielleicht mit einem der zu be-

---

[1] Diese Berichte, Bd. 97, 1888.

[2] Verhandl. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1884. S. 281. — Verh. nat. Vereines d. preuss. Rheinlande, Westphal., etc. Bd. 42. 1. Hälfte 1885; S. 92 d. Sitzber.

schreibenden Lias-Harpoceraten, sein *Perisphinctes Persicus* mit einem oberjurassischen Perisphincten identisch sein, wie sie im Nachfolgenden von benachbarten Localitäten werden beschrieben werden.

Der Erhaltungszustand der Fossilien ist ein überaus schlechter; die meisten sind vollkommen plattgedrückt und nur in kleinen Bruchstücken erhalten.

Beschreibung der Arten.

1. *Belemnites Persicus* n. sp.

(Taf. I, Fig. 4.)

Von dieser neuen Art liegt nur ein einziges Exemplar aus den Mergelschiefern von Guschäisch vor. Die Spitze ist auf einige Millimeter abgebrochen; das übrige Bruchstück misst 78 *mm* in der Länge. Doch ist darüber hinaus der Abdruck vorhanden, der im Ganzen 150 *mm* lang ist.

Belemnites Persicus gehört in die Gruppe der Hastaten. Die charakteristische Form desselben ist jedoch nur wenig ausgeprägt an ihm zu sehen. Der Durchschnitt ändert sich relativ nicht bedeutend, das Rostrum war daher von mehr cylindrischer Gestalt. Auch der Abdruck der proximalen Hälfte lässt auf nur geringe Einengung schliessen. Die ventrale Furche reicht ganz nahe bis ans untere Ende und ist oben in einer Entfernung von etwa 2·5 *cm* vom oberen Ende in ihrem Negativ noch sehr scharf ausgebildet zu sehen. Weiter hinauf ist der Abdruck an ihrer Stelle verletzt. Gegen die Spitze zu verflacht sie sich. Der doppelte Lateralstreifen ist jederseits nach abwärts ebenso weit wie die Furche deutlich verfolgbar und geht schon in der oberen Hälfte des Bruchstückes in eine stumpfe Kante über. Der Querschnitt ist schwach quer elliptisch, nimmt jedoch gegen die Spitze des Rostrum etwas mehr gerundete Form an.

Von *Bel. hastatus* Blainv. und seinen Verwandten (*semihastatus* Quenst., *semisulcatus* Münst., *subhastatus* Ziet., *unicanaliculatus* Hartm., etc.) scheidet ihn seine eigenthümliche Gestalt und zum Theile die lange Furche. Am meisten Ähnlichkeit dürfte er noch zu einer von Favre als *Bel. semisulcatus* abge-

bildeten Form aus dem Kimmeridge des Schweizer Jura besitzen.[1] Doch ist hier die Furche bedeutend kürzer.

Eine ähnliche Länge des Rostrum und ähnlich geringe Verengung desselben in seiner proximalen Hälfte zeigen zwei von Waagen als *Bel. fusticulus* und *Stoliczkanus* aus dem Oxford von Kutch beschriebene hastate Belemniten, die aber beide ganz verschieden gebildete Furchen besitzen.[2] Andere auffallend langgestreckte Formen, wie *Bel. baculatus* Ooster, *Bel. Schlœnbachi* Neum., *Bel. strigosus* Phill. (in der Tafelerklärung der Phillips'schen Monographie *Bel. porrectus* genannt) stehen schon ausserhalb der Gruppe der Hastaten.

2. *Belemnites* sp. indet.

Drei kleine Brüchstücke, von denen zwei aus der Höhe des Phragmokons stammen; das dritte ist compact. Keines zeigt irgend eine Furche. Von den Paxillosen dürften sie jedoch durch ihre Form geschieden werden. Letztere ist mehr gerade konisch, mit kreisrundem Querschnitt und erinnert hiedurch etwas an *Bel. giganteus*. Jedenfalls ist eine genauere Bestimmung dieser Reste nicht durchführbar.

3. *Harpoceras* cf. *radians* Reinecke.

(Taf. I, Fig. 1—2.)

Zwei Bruchstücke und ein schlechter Abdruck eines Ammoniten. Letzterer und eines der Bruchstücke (Taf. I, Fig. 1) sind von übereinstimmendem, sehr eigenthümlichen Typus, der durch ausserordentlich breite, durch nur sehr schmale Zwischenräume von einander getrennte *S*-Rippen ausgezeichnet ist. Hierin schliessen sie sich sehr nahe an ein von Wright[3] abgebildetes Exemplar an, dass allerdings von den typischen Formen so sehr abweicht, dass es Haug[4] nur mit grosser Reserve dem *Harp.*

[1] E. Favre, La Zone à *Amm. acanthicus*, etc. Abh. Schweiz. pal. Ges. Vol. IV. 1877. p. 9. Tab. I, Fig. 3—6.

[2] W. Waagen, Cephalopoda of the jurassic deposits of Kutch. Mem. geol. Surv. India. 1873. p. 9—10. Pl. I, Fig. 1—2.

[3] Th. Wright, Monogr. on the Lias Ammonites of the British Islands. Palaeont. Soc. Vol. 37, 1883. Pl. 74, Fig. 1—2.

[4] E. Haug, Beitr. zu einer Monogr. der Ammonitengattung *Harpoceras*. Inaug.-Diss.; Stuttgart, 1885. S. 33.

radians anfügt. Doch ist die Form der Rippen etwas verschieden, indem die mittlere Abbeugung viel allmäliger, die äussere, nach hinten convexe Hälfte der Rippen weniger stark nach rückwärts ausgebogen und der am Rücken verlaufende Theil derselben viel stärker nach vorne vorgezogen ist. Der Kiel ist kräftig und vom Rücken ziemlich scharf abgesetzt.

Das zweite Bruchstück ist ein Theil eines jüngeren Exemplares (Taf. I, Fig. 2). Der Verlauf der Rippen ist im Grossen und Ganzen derselbe; nur sind diese hier viel schmäler und stehen gedrängter. Ob dies nur dem jugendlicheren Stadium oder individueller Variation zuzuschreiben ist, muss dahingestellt bleiben. Jedenfalls scheinen die Rippen der gleichalterigen Windungen des Abdruckes, so weit erkenntlich, breiter gewesen zu sein und sich mehr dem zuerst beschriebenen Typus angeschlossen zu haben. An dem kleinen Exemplar sind sie auch ziemlich stark nach vorn geneigt. Nebst diesem Merkmal unterscheidet es sich von den hier in Betracht kommenden, engberippten Formen (siehe die Abbildungen bei Ziethen, Bayle, Meneghini, in Stoppani's Pal. Lemb., Wright, Branco etc.) durch den viel flacheren, radial bedeutend breiteren und daher allmäliger in die Aussenhälfte übergehenden Innenbogen der Rippen, und besonders durch den sehr stark nach vorn vorgezogenen Rückentheil desselben.

Jedenfalls kann man aber die vorliegenden Reste als sehr innig an die *Harpoceras*-Formen der *Radians*-Gruppe sich anschliessend betrachten, die im obersten Lias, hauptsächlich der Zone des *Lytoceras jurense*, eine grosse Verbreitung besitzen.

Das abgebildete Exemplar stammt vom Urmia-See, ohne genauer bekannten Fundort; die beiden übrigen von Tazehkend, südlich von Maragha.

4. *Harpoceras* cf. *Kurrianum* Oppel.

(Taf. I, Fig. 3.)

Ein kleines Bruchstück zeigt viel Ähnlichkeit mit dieser Art. Der Berippungstypus stimmt ungefähr mit der Abbildung und Beschreibung Oppel's [1] überein. Auch ist der Rücken sehr schmal und der Kiel nur wenig scharf von ihm abgesetzt.

[1] A. Oppel, Jurass. Cephalopoden. S. 136. Taf. 42, Fig. 3.

Harp. Kurrianum kommt nach Haug (l. c. S. 36) in der oberen Zone des *Amaltheus margaritatus* in Schwaben, in den NO.-Alpen, im Apennin, in Sicilien und in Südfrankreich vor.

5. *Perisphinctes Lothari* Oppel.

(Taf. I, Fig. 5.)

Ausser einigen geringfügigen Bruchstücken liegt von Guschäisch ein vollständiges Exemplar mit erhaltenem Mundsaum und Ohr vor. Die Spirale ist jedoch verdrückt. Die Höhe der Windung am Mundsaum beträgt 20 *mm*, die Nabelweite in der Fortsetzung des Radius 25 *mm*; senkrecht darauf gelten als Masse 15 *mm* und 17 *mm*.

Diese Masse, wie auch die Form und Sculptur des ganz plattgedrückten Gehäuses stimmen ziemlich gut mit dem Oppel'schen Original (l. c. S. 244, Taf. 67, Fig. 6) überein. Nur die Rippenzahl ist eine ein wenig grössere (etwa 32—33 auf der letzten Windung). Doch bildet Herbich [1] ein Exemplar mit noch zahlreicheren Rippen, unter diesem Namen vom Gyilkoskö ab. Die Rippen gehen hier an der mässig steilen Nathfläche nach rückwärts ab, wenden sich an der gerundeten Nabelkante, ziemlich stark anschwellend, radialwärts nach aussen, und theilen sich an der Flanke in vier, seltener nur in drei Äste, welche, soweit sichtbar, ungeschwächt die zugerundete Externseite überschreiten. An der Theilungsstelle sind die Rippen des letzten halben Umganges sehr verflacht.

Es sind das Verhältnisse, wie sie sehr gut an dem Oppel'schen Original und am Besten vielleicht noch an einer Abbildung Loriol's [2] zu sehen sind. Markirter sind die Rippen in ihrer ganzen Erstreckung bei anderen von demselben Autor von Baden [3]

---

[1] Fr. Herbich, Széklerland. Mitth. d. Jahrb. k. ung. geol. Anst. 1878. Taf. 8, Fig. 2*a*.

[2] P. de Loriol, Monogr. pal. des couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden (Argovie). 2. Part. Abh. Schweiz. pal. Ges. Vol. IV. 1877. Tab. 10, Fig. 7.

[3] L. c. Fig. 8—10. Von Fontannes (Château de Crussol) wird Fig. 8? und Fig. 10 zu seinem *Per. effrenatus* gestellt, welchem Vorgang Loriol nachträglich zustimmt. (Oberbuchsitten, S. 14.)

und von Oberbuchsitten[1] abgebildeten Exemplaren. Einen etwas verschiedenen Typus der Berippung zeigt die Fig. 5, Taf. 10 von Fontannes, Château de Crussol.[2] Die Quenstedt'schen Abbildungen besitzen alle einen viel engeren Nabel.[3]

Der Mundrand ist durch eine verhältnissmässig tiefe und breite Furche abgeschnürt und an der Nath etwas nach vorne gezogen. Das Ohr ist von mässiger Länge und an seinem Grunde nur ganz unbedeutend verschmälert. Zu bemerken ist dabei aber, dass auch von Dumortier und Fontannes[4] die Mündung dieser Art schon dargestellt wurde, jedoch nur mit ganz kurzen Ohren.

6. *Perisphinctes* cf. *polyplocus* Reinecke.

Mehrere, jedoch durchwegs schlecht erhaltene Exemplare von Guschäisch. Masse lassen sich nicht gut geben, da sämmtliche Stücke schief verdrückt und meist nur bruchstückweise erhalten sind.

Es lässt sich daher wohl nicht viel mehr darüber sagen, als dass sie der Gruppe der Polyploken angehören.

Die Weite des Nabels ist unsicher, scheint aber relativ gering gewesen zu sein. Doch ist er bei dieser Gruppe überhaupt variabel. Die Rippen sind engstehend, etwas unregelmässig in ihrer Anordnung, leicht geschwungen und mit deutlichen Parabelknoten versehen. Sie gleichen etwa denen des *Per. effrenatus* Fontannes (Château de Crussol, Taf. 10, Fig, 7*a*).

7. *Olcostephanus tetrameres* n. sp.

(Taf. I, Fig. 6; Taf. II, Fig. 1.)

Es liegen hauptsächlich drei schlecht erhaltene Steinkerne dieser neuen Art aus der Formengruppe der Bidichotomi vor, von

---

[1] Loriol, Monogr. pal. des couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus* d'Oberbuchsitten et de Wangen (Soleure). 1. Part. Abh. Schweiz. pal. Ges. Vol. VII. 1881. Tab. 6, Fig. 2.

[2] F. Fontannes, Descr. des Ammonites des Calc. du Château de Crussol (Ardèche). Lyon et Paris. 1879.

[3] Quenstedt, Die Ammoniten des schwäbischen Jura. 3. Bd. Malm, Taf. 107, Fig. 7—9.

[4] Dumortier et Fontannes, Descript. des Ammonites de la Zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol (Ardèche). Lyon et Paris. 1876. Tab. 12, Fig. 2—3.

denen der eine (Taf. II, Fig. 1) jedoch nur aus dem Fragment einer Windung besteht. Die beiden anderen sind stark verzerrt, oder zu ungenügend erhalten, um brauchbare Masse zu liefern.

Der Nabel ist für bidichotome Formen ziemlich weit, die Umgänge niedrig. Von der Nathfläche der letzten halben Windung gehen 11—12 an den vorliegenden Exemplaren schwach ausgeprägte Rippen aus, die sich zunächst, über der zugerundeten Nabelkante leicht anschwellend, in zwei Äste spalten, die zu Beginn des äusseren Drittels der Flanke nochmals dichotomiren. Oft findet auch dazwischen im Verlauf eines Astes noch ein drittes Mal Zweitheilung statt, so dass mit Hinzurechnung einzelner isolirter kleiner Rippen über den Rücken des letzten halben Umganges über 60 Rippen gehen.

Von dem typischen *Olcost bidichotomus* Leym.,[1] von *Olcost. multiplicatus* Roem., den Bidichotomen der norddeutschen Hilsbildungen,[2] scheidet unsere Form der weitere Nabel und die eigenthümlich durchgeführte Sculptur. In letzterer Beziehung schliesst sie sich am nächsten noch an ein von Pavlow[3] neuerdings als *Olcost. multiplicatus* Roem. abgebildetes Fragment von Spilsby in Linckolnshire an. Die Rippen stehen hier jedoch weitaus nicht so gedrängt (auf dem abgebildeten halben Umgang etwa 44), die Zahl der Knoten an der Nathfläche ist geringer (9), von denen überdies ziemlich häufig drei gleichwerthige Rippen ausgehen.

Der Fundort sämmtlicher Exemplare ist Guschäisch.

8. *Olcostephanus Straussi* n. sp.

(Taf. II, Fig. 2—4.)

Die nachfolgenden Bemerkungen knüpfen sich hauptsächlich an einen fragmentären Abdruck (Fig. 2) eines Ammoniten und mehrere Steinkernbruchstücke vom Typus des *Olcost. Kleini*

---

[1] A. d'Orbigny, Paléont. franç. Terrains crétac. Vol. I. Tab. 57, Fig. 3—4.

[2] M. Neumayr und V. Uhlig, Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontogr. 27. Bd. 1880—81. S. 151 ff.

[3] A. Pavlow, Etudes sur les couches jurass. et crét. de la Russie. I. Bull. Soc. imp. des naturalistes Moscou. Nr. 1, 1889, p. 108, Tab. III, Fig. 2.

Neum. und Uhlig (l. c. S. 159, Taf. 32). Die Höhe des letzten Umganges beträgt bei ersterem 23 *mm*, die Nabelweite 29 *mm*, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass die Spirale ein wenig verzogen, der letzte Umgang aber marginal wahrscheinlich nicht vollständig erhalten ist.

Die Nabelweite ist um ein Geringes grösser als bei *Olcost. Kleini*, die Berippung stimmt mit diesem noch am besten überein. Der Stamm spaltet sich nach längerem einfachen Verlaufe unter Bildung eines ziemlich starken Knotens in drei, an dem (Fig. 4) abgebildeten Bruchstück auch in vier Äste; an den inneren Windungen finden sich deren wohl auch bloss zwei. Die Zahl der Primärrippen ist 30 auf dem letzten Umgange; bei *Olcost. Kleini* jedoch bei gleicher Grösse bloss 16. Weitere Unterschiede gegen diesen liegen darin, dass zwischen je zwei Knoten auf der Flanke, weniger bei dem Abdruck, als deutlicher bei dem Bruchstück Fig. 4 zu sehen, sich ein, seltener zwei kleine Rippen selbstständig einschalten und in gleicher Stärke und Vertheilung wie die übrigen, die Externseite passiren. Der Knoten liegt ferner etwas weiter von der Nabelkante, über dem inneren Drittel, indem die einheitliche Primärrippe länger ist. Diese ist auch nicht so geschwungen, sondern mehr gerade, etwa wie es ein l. c. Taf. XXXI, Fig. 2, abgebildetes Fragment des *Olcost. Kleini* zeigt. Dieses besitzt überhaupt die meiste Ähnlichkeit mit unserer Form, obzwar bei letzterer die Rippen viel schmächtiger sind und gedrängter stehen.

Nahe steht dem *Olcost. Straussi* auch der in dieselbe Gruppe gehörige, jedoch einfachere *Olcost. progredicus* Lahusen.[1] Besonders die stark nach vorn geneigten Bündel finden sich in ähnlicher Stellung bei dem Exemplar Fig. 4. Bei den übrigen stehen sie mehr radial. Doch sind diese Bündel bei der russischen Form stets nur dreitheilig und Schaltrippen fehlen vollständig. Auch ist der Nabel bedeutend enger.

Jedenfalls scheint die vorliegende Art jedoch der von Simbirsk, noch mehr aber der von Salzgitter sehr nahe zu stehen.

---

[1] J. Lahusen, Über Versteinerungen aus dem Thon von Simbirsk (russisch). Verh. russ. kais. mineral. Ges. St. Petersburg. Bd. IX, 1874, S. 65, Tab. 6, Fig. 3.

Zu Ehren des Finders nenne ich sie *Olcostephanus Straussi* n. sp.

Sämmtliche Exemplare stammen von Guschäisch.

9. *Olcostephanus* n. f. indet.

(Taf. II, Fig. 5.)

Ein etwa 5 *cm* langes Windungsfragment. Es gleicht zum Theil gewissen Formen aus der *Astierianus*-Gruppe, wie dem *Olcost. Tönsbergensis* Weerth[1] aus dem Teutoburger Wald, oder besser noch dem *Olcost. Groteanus* Oppel des Himalaya, wie ihn Zittel aus den Stramberger Schichten abbildet und beschreibt.[2]

Von der Nath gehen ziemlich kräftige Rippen radial ab, die sich bald zu einem Knoten verdicken, von dem 4—5 schwächere einfache Rippen ausstrahlen. Zwischen diese schieben sich jedoch noch weitere 2—3 gleich starke einfache Rippen ein, die ebenfalls in der Höhe der Knoten beginnen. *Olcost. Groteanus* zeigt ähnliche Schaltrippen, bei *Olcost. Tönsbergensis* scheinen sie vollkommen zu fehlen. Bei beiden stehen jedoch die Knoten enger, und vor allem näher der Nath, während hier die Primärrippe relativ lang ist.

Die vorliegende Art schliesst sich in diesem Merkmal daher mehr der Gruppe des *Olcost. Denkmanni* Neum. und Uhlig aus dem norddeutschen Hils an, ähnlich wie *Olcost. Straussi*, von welch' letzterer sie die grössere Zahl der gedrängter stehenden, plumperen Rippen und die etwas geringere Entfernung des Knotens von der Nath unterscheidet.

Das einzig vorliegende Bruchstück stammt von Guschäisch.

10. *Olcostephanus (Hoplites?)* cf. *Narbonensis* Pictet.

Ein Windungsfragment; stimmt fast vollständig mit einem von Pictet[3] abgebildeten, gleich grossen Bruchstücke überein.

---

[1] O. Weerth, Die Fauna des Neocomsandsteines im Teutoburger Walde. Paläont. Abh. von Dames und Kayser. Bd. II. 1884—85. S. 16. Taf. IV, Fig. 4—6.

[2] K. A. Zittel, Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Mitth. a. d. Mus. d. kgl. bayr. Staates. 2. Bd. 1. Abth. Taf. 16, Fig. 1—4. S. 90.

[3] Pictet, Mélanges paléont. 2. Livr. La fauna à *Terebratula diphyoides* de Berrias (Ardèche). p. 83, Tab. 17, Fig. 2*a*.

Über die Externseite kann, des völlig zerquetschten Zustandes wegen, nichts Näheres ausgesagt werden. Auch Pictet ist darüber bei seinem Exemplare nicht in Sicherheit. Deutlich sichtbar ist jedoch ein glattes Band an einem von Gemmellaro [1] abgebildeten Exemplare von dem verwandten *Perisphinctes (Hoplites) Segestanus* Gemm. aus Nordsicilien.

Das einzig vorliegende Bruchstück stammt von Guschäisch.

11. *Pecten* cf. *disciformis* Schübler.

Zwei Steinkerne stimmen in der Form mit dieser Art ziemlich gut überein. Auch die concentrische Streifung zeigt, wenn auch vielleicht weniger Ähnlichkeit mit dem Schübler'schen Typus,[2] so doch solche mit Exemplaren der *Murchisonæ*-Schichten von Wasseralfingen, Aalen und Kuchen, die mir vorliegen.

Urmia-See; der genauere Fundort ist unbekannt.

12. *Cucullæa* sp. indet.

Eine sehr schlecht erhaltene Schale. Sie besitzt unregelmässig vertheilte, stark vortretende Anwachsstreifen, während ein System von Radialrippen nur schwach sichtbar ist. Der Wirbel ist stark übergebogen, Bandarea hoch, mit ziemlich feiner *V*-Streifung. Schlossrand nicht deutlich erhalten; doch scheinen jederseits etwa zwei lange Leistenzähne vorhanden gewesen zu sein. Das Innere der Schale ist nicht sichtbar.

Urmia-See; der genauere Fundort ist unbekannt.

13. *Goniomya Rodleri* n. sp.

(Taf. II, Fig. 6.)

Der im Falle vollständiger Erhaltung wahrscheinlich länglich-ovale Steinkern ist durch die zweifache Knickung der concentrischen Rippen in drei radiale Felder getheilt. Das mittlere bildet ein schmales Dreieck, dessen am Wirbel gelegene Spitze ziemlich stark nach vorn übergebogen ist. Im Vorderfeld stehen die Rippen durch fast ebenso breite Zwischenräume getrennt.

[1] G. G. Gemmellaro, Studj paleontol. sulla fauna del Calcare a *Terebratula janitor* del Nord di Sicilia. Palermo 1868—76. Pt. I. p. 42. Tab. 8, Fig. 1—3.

[2] In Ziethen, Versteinerungen Württembergs. Taf. 53, Fig. 2.

Bei der vorderen Knickung theilen sie sich zumeist in drei schmächtigere, nunmehr dicht gedrängt stehende Äste, die einen geraden Verlauf nehmen. Nur selten liegt Dichotomirung vor oder läuft eine Rippe ungetheilt durch. Bei der hinteren Knickung vereinigen sich 3—4 Mal je zwei Rippen des Mittelfeldes zu einer des Hinterfeldes, sonst findet keine Vereinigung statt. Der Wirbel liegt sehr weit nach vorne.

Nach dem Verlauf der Rippen gehört die vorliegende Art daher in die Gruppe der *Goniomya (Lysianassa) rhombifera* Goldf.[1] (= *trapezicosta* Pusch), von der sie sich jedoch schon durch den länglicheren Umriss unterscheidet. Das Gleiche gilt auch von *Gon. ornati* Quenst.[2] aus dem Ornatenthon von Gammelshausen. Ein als *Gon.* cf. *ornati* von Lahusen[3] aus den *Lamberti*-Schichten von Rjäsan abgebildetes Exemplar scheint schon bedeutend gestreckter. *Gon. ornata* Goldf.[4] hat nebst anderen Unterschieden ein sehr viel schmäleres Mittelfeld, *Gon. H etica* Moesch[5] ist durch die Form und, wie auch die nur sehr fragmentär bekannte *Gon. heteropleura* Agass.,[6] durch den verschiedenen Berippungstypus geschieden.

Am nächsten kommt unserer *Gon. Rodleri* die von Buvignier[7] beschriebene und abgebildete *Gon. trapezina* aus dem Oxfordien des nordöstlichen Frankreich (Meuse), die von Mallada[8] auch aus Spanien citirt wird. Was sie jedoch sehr gut unterscheidet, ist die Rippenbildung. Bei *Gon. trapezina*, wie

[1] Goldfuss, Petrefacta Germaniae. Vol. II, p. 252, Tab. 154, Fig. 11.

[2] Quenstedt, Handb. der Petrefactenkunde. 3. Aufl. S. 851. Taf. 67, Fig. 8.

[3] J. Lahusen, Die Fauna d. jurass. Bildungen des Rjäsanschen Gouvernements. Mém. com. géol. Vol. I, Nr. 1. 1883, p. 34 u. 83. Tab. III, Fig. 1.

[4] Ibid. Tab. 154. Fig. 12. St. 252 und Quenstedt, Der Jura, S. 796. Taf. 98, Fig. 15.

[5] C. Moesch, Der Aargauer Jura etc. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz. 4. Lfg. 1867. S. 301, Taf. 5, Fig. 3.

[6] L. Agassiz, Études critiques sur les Mollusques fossiles. Monogr. des Myes. Neuchâtel. 1842—45, p. 24, Tab. 1*d*, Fig. 9—10.

[7] A. Buvignier, Statistique géol., minéral. etc. du Dép. de la Meuse. Paris. 1852, p. 8, Tab. 8, Fig. 14.

[8] Mallada, Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Tomo II. (Sist. trias. y juras.). Madrid 1885, p. 76, Tab. 30*B*, Fig. 1.

überhaupt bei sämmtlichen vorher angeführten Arten, fallen die Seitenstücke der Rippen gegen die Mittelstücke vorne und hinten unter einem viel spitzeren Winkel ein, als dies bei *Gon. Rodleri* der Fall ist. Ferner theilen sich nur bei letzterer die Rippen des Vorderfeldes beim Übertritt auf das Mittelfeld in drei schwächere Rippen, während sie sonst überall einfach durchgehen, oder sich höchstens in zwei Äste spalten. Auch sind dann die Rippen des Mittelfeldes meist gar nicht schmäler, mitunter sogar breiter als die der Seitenfelder.

Das einzige, relativ recht gut erhaltene Exemplar stammt von Guschäisch.

14. *Pleuromya* sp. indet.

Mehrere Steinkerne, mit grober, concentrischer Berippung. Letztere, sowie die Umrisse zeigen, soweit sichtbar, viel Ähnlichkeit mit *Pl. exarata* Brauns[1] aus der oberen *Opalinus*-Zone des Hilsmulde. Der hauptsächlichste Unterschied besteht [illegible]ss darin, dass die Seiten nicht wie bei der braunschweigischen Art in der Mitte radial eingedrückt sind. Hierin schliesst sie sich wieder mehr der liasischen *Pl. unioides* Agass.[2] an, die jedoch keine so groben, von einander durch ziemlich breite Furchen getrennte Rippen besitzt, wie dies bei vorliegender Species der Fall ist.

Urmia-See; der genauere Fundort ist unbekannt.

Nach der vorangehenden Artbeschreibung konnte daher das Vorkommen folgender Species in den mesozoischen Ablagerungen am Ostufer des Urmia-Sees in der Nähe von Maragha constatirt werden.[3]

1. *Belemnites Persicus* n. sp.; Guschäisch.

*2. „ sp. indet.

---

[1] D. Brauns, Stratigraphie u. Palaeontographie d. SO Theiles der Hilsmulde. Palaeontographica. Bd. 13, 1864—66, S. 89 u. 123. Taf. 25, Fig. 20.

[2] L. c. S. 236. Taf. 27, Fig. 9—13.

[3] Bei den mit einem * bezeichneten Arten ist der genauere Fundpunkt unbekannt; sie stammen jedoch sämmtlich aus genannter Gegend.

3. *Harpoceras* cf. *radians* Reinecke; Tazeh-kend.
*4. „ cf. *Kurrianum* Oppel.
5. *Perisphinctes Lothari* Oppel; Guschäisch.
6. „ cf. *polyplocum* Reinecke; Guschäisch.
7. *Olcostephanus tetrameres* n. sp.; Guschäisch.
8. „ *Straussi* n. sp.; Guschäisch.
9. „ n. f. indet.; Guschäisch.
10. „ *(Hoplites?)* cf. *Narbonensis* Pictet; Guschäisch.
*11. *Pecten* cf. *disciformis* Schübler.
*12. *Cucullæa* sp. indet.
13. *Goniomya Rodleri* n. sp.; Guschäisch.
*14. *Pleuromya* sp. indet.

Geologische Ergebnisse.

Bezüglich des geologischen Vorkommens, der Lagerungsverhältnisse muss ich ganz auf Dr. Rodler's Darstellung in seinem Reisebericht [1] hinweisen, da Weiteres darüber nicht bekannt ist. Von den daselbst genannten drei Localitäten hat Guschäisch, im Thal des Murdi-Tschai, den grössten Theil der im Vorhergehenden beschriebenen Fossilien geliefert, und zwar sämmtliche Formen des Neocom und den grössten Theil derer des oberen Jura. Sie sind hier alle vollständig plattgedrückt und zumeist nur in dürftigen Bruchstücken erhalten, so dass eine genauere Bestimmung sehr oft unmöglich war.

Von Aktahu-dere, südlich von Goigan, liegen nur zwei kleine, jedoch nicht zerdrückte Fragmente von oberjurassischen Perisphincten und zwei ebenso schlecht conservirte Belemnitenstücke vor.

Die wenigen Liasvorkommnisse stammen sämmtlich von Tazeh-kend, östlich von Maragha.

Höchst misslich machten sich — nebst der geringen Zahl — der ungenügende Erhaltungszustand der Fossilien bei dem Versuche geltend, nach ihnen die hier vertretenen geologischen

[1] A. Rodler, Einige Bemerkg. zur Geologie Nordpersiens. Sitzber. k. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd. 97. Abth. 1, 1888. S. 204.

Horizonte festzustellen. Die gewonnenen Resultate müssen demnach auch unter diesem Gesichtspunkte betrachtet werden. Sie können der Natur der Sache gemäss natürlich nur vorläufigen Werth besitzen, bis wir durch ein reicheres Material und stratigraphische Untersuchungen an Ort und Stelle eingehendere Kenntniss über Fauna, Lagerungsverhältnisse und Schichtenfolge erlangt haben werden.

Was sich jedoch schon aus dem Vorliegenden erkennen lässt, möge im Folgenden darzulegen versucht werden. Nach demselben lassen sich im Groben drei Horizonte oder vielleicht Schichtengruppen vorläufig festhalten: Oberer Lias, mittlerer Theil des oberen Jura (unteres Kimmeridge) und Neocom.

a) Oberer Lias: Massgebend für die Fixirung dieses Horizontes waren die vorhandenen Harpoceren. Sie stimmen zwar mit bekannten Formen nicht vollkommen überein, stehen solchen aber ungemein nahe.

Harpoceras radians ist eine bezeichnende Form der Zone des *Lytoceras jurense*; *Harpoceras Kurrianum* charakterisirt zwar ein tieferes Niveau, die Zone des *Amaltheus magaritatus*, doch reihen sich ihm Formen des obersten Lias, *Harp. fallaciosum* Bayle, so innig an, dass eine bloss so angenäherte Bestimmung, wie jene des vorliegenden kleinen Fragmentes, die Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen Art, und weiter auch dem Horizonte, nicht absolut sichern kann.

Von anderen, vorher beschriebenen Arten dürften folgende drei noch hieher zu rechnen sein, deren genauerer Fundort unbekannt ist: *Belemnites* sp. indet., *Pecten* cf. *disciformis* Schübl. und *Pleuromya* sp. indet.

Wie schon Dr. Rodler bemerkte, liegt die Bedeutung der vorliegenden Funde hauptsächlich darin, dass durch sie das Verbreitungsgebiet des Liasmeeres um ein Beträchtliches erweitert wird.

b) Oberer Jura: Das Vorhandensein von *Perisphinctes Lothari*, sowie einer dem *Perisph. polyplocus* sehr nahe stehenden Form würde auf das Vorkommen der Tenuilobatenschichten hindeuten. Solche Formen treten zwar auch schon im Oxford auf, ihre grösste Verbreitung finden sie jedoch erst im unteren Kimmeridge. In dieselbe Gruppe muss vorläufig auch der einzige

Vertreter hastater Belemniten, *Belemnites Persicus*, sowie wahrscheinlich auch die oben beschriebene *Goniomya Rodleri* gestellt werden. Alle diese Reste stammen von Guschäisch: nur Aktahudere hat, wie erwähnt, auch Spuren einer etwa gleichalterigen Fauna geliefert.

Bezüglich des Typus dieser Ablagerungen ist es bei der spärlichen Zahl der Überreste sehr schwierig, irgend etwas Sicheres auszusagen. Die Polyploken sind nach Neumayr[1] allerdings specifisch mitteleuropäisch und finden sich nur selten auf mediterran-alpinem Gebiete. Doch bezieht sich letzteres nur auf die östliche Hälfte desselben. Im westlichen Theile der mediterranen Provinz ist ihre Verbreitung viel grösser und allgemeiner.[2] Bekannt sind die Vorkommnisse des Rhonethales, insbesondere Crussol,[3] Kilian[4] citirt ebensolche in neuester Zeit erst wieder aus den französischen Alpen, Mallada[5] aus Spanien, etc. Immerhin wäre für unseren Fall das nach jetziger Kenntniss so sporadische Vorkommen der Polyploken in der Osthälfte der Mediterranprovinz sehr auffallend.

Auch die hastaten Belemniten finden sich in vorwiegender Menge in Gebieten mitteleuropäischer Entwicklung.

Auf andere. negative Merkmale der vorliegenden kleinen Fauna kann natürlich bei der geringen Zahl der Arten vorläufig kein Werth gelegt werden.

Als höchst beachtenswerth würden sich diese, wenn auch bescheidenen Resultate, welche das Vorkommen von oberem Jura am Urmia-See geliefert hat, jedoch in zoogeographischer Hinsicht erweisen. Aus Kleinasien, der Krim, der Centralkette des Kaukasus und Armenien kennt man oberjurassische Bil-

---

[1] M. Neumayr, Über klimat. Zonen während d. Jura- u. Kreidezeit. Denkschr. k. Akad. Wiss. mathem.-naturw. Cl. Bd. 47. 1883. S. 287.

[2] M. Neumayr, Die Fauna d. Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Abh. k. k. geol. Reichsanst. Wien. Bd. V. 1873. S. 183.

[3] Dumortier et Fontannes, l. c. — Fontannes, l. c. — A. Toucas, Le jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhone. Bull. Soc. géol. Fr; 3. sér. T. 16. 1888. p. 903.

[4] W. Kilian, Montagne de Lure. Ann. Sc. géol. Bd. XIX. 1885 p. 98—111, 126ff.

[5] Mallada, l. c. S. 66.

dungen nur von mediterranem Typus.[1] Am Hermon in Syrien kommen Ablagerungen, allerdings anscheinend nur etwas tieferer Niveaux — oberes Kelloway und (ganzes?) Oxford — vor, doch zeigen diese sonderbarer Weise bekanntlich mehr mitteleuropäischen als alpinen Charakter.[2] Vom Ostufer des Kaspi beschreibt Andrussow[3] von Tuar-kyr, südöstlich vom Golf Kara-Bugas und von Mangischlak Kelloway von einem Typus, der jedenfalls nicht südliches Gepräge trägt; die wenigen weiter östlich in Chorassan und Turkistan in neuerer Zeit erst entdeckten Vorkommnisse stellt Nikitin, Neues Jahrb. 1889. II. S. 142ff. zusammen.

Wenn es sich nun bestätigen sollte, dass der obere Jura des Urmia-Sees mitteleuropäischen Habitus besitzt, so wäre hiemit ein interessantes Verbindungsglied des so isolirten Vorkommens am Hermon mit dem Norden gegeben. Erklärbar wäre diese Erscheinung durch die Annahme einer Kaltwasserströmung, welche aus dem Moskauer Becken längs des Westrandes der turanischen Insel, welche nach den neuesten Forschungen an ihrem Südrande allerdings einige Veränderungen erleiden würde, herablief und in ihren Wirkungen bis nach Syrien sich bemerkbar machte.

c) Neocom: Dieses erscheint durch die vier *Olcostephanus*-Arten repräsentirt. Die Gruppe der Bidichotomen, welcher unser *Olcost. tetrameres* angehört, erreicht ihre Hauptverbreitung im unteren Neocom des nördlichen Deutschland, Frankreich, von England und Russland, während sie in den Alpen nur schwach vertreten ist. Die Sandsteine von Spilsby in Lincolnshire, aus deren Fauna ein Vertreter besondere Anklänge an unsere Art zeigte, werden von Pavlow[4] allerdings neuestens ungefähr als Äquivalente der Zone mit *Belemn. lateralis* von Speeton und derselben von Simbirsk als alleroberster Jura betrachtet. Doch

---

[1] Neumayr, Klimat. Zonen. S. 294ff. — Id., Die geogr. Verbreitung d. Juraformation. Ibid. Bd. 50. 1885. S. 112ff. — Id., Neues Jahrb. 1877. S. 74.

[2] Fraas, Aus dem Orient. 2. Th. Stuttgart 1878. — Neumayr, Klimat. Zonen. S. 295. — Fr. Noetling, Der Jura am Hermon. Stuttgart. 1887. S. 9. — Diener (Libanon), führt auch noch Cardioceren u. Ornaten an.

[3] Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 38. Bd. 1888. S. 265.

[4] L. c. S. 100ff.

scheint nach ihm selbst das letzte Wort in dieser Sache noch nicht gesprochen; der Faunencharakter sei etwas gemischt, die Formen aus der Gruppe der „Bidichotomi“ würden allerdings nach jetziger Kenntniss einen höheren Horizont als den des *Bel. lateralis* anzeigen (l. c. S. 109).

Olcost. Straussi gehört zum Typus des *Olcost. Kleini* aus den norddeutschen Hilsbildungen, der sich in ähnlichen Gestalten auch in den Neocomschichten von Simbirsk [1] findet.

Auch das als *Olcostephanus* n. f. indet. angeführte kleine Fragment zeigt sehr viele Beziehungen zu norddeutschen Neocomarten, wenn auch andere zu solchen der Stramberger Schichten nicht fehlen. Es ist letzteres desshalb bemerkenswerth, weil wir nach dem Bisherigen nur auf Neocom in nicht alpiner Ausbildung schliessen konnten. Der mediterrane Charakter erhielte weiter noch durch die als *Olcost. (Hoplites)* cf. *Narbonensis* bestimmte Art eine Verstärkung, die sich sonst in den französischen Alpen (Berrias) und in Sicilien gefunden hat. Doch ist diese Art einmal nur durch ein einziges Bruchstück vertreten, gegenüber der grösseren Zahl von Individuen bei je den zwei ersten Arten, andererseits seine Identificirung wegen sehr mangelhafter Erhaltung überhaupt unsicher.

Noch deutlicher als für den oberen Jura kann man daher für das (untere oder mittlere) Neocom in der Umgebung von Maragha einen mit seiner geographischen Lage auffallend wenig harmonirenden Charakter constatiren. Wir können hier sogar direct auf die norddeutschen Hilsbildungen, sowie auf das südöstliche Russland als auf die faunistisch nächst verwandten Gebiete hinweisen, während doch unsere Localität im Bereich mediterraner Entwicklung sich befindet.

Ob aus der Zwischenzeit — dem oberen Theil des oberen Jura — Meeressedimente hier auch zu treffen sein werden, oder ob ähnlich wie in Mitteleuropa das Kimmeridge die letzte Phase eines Zusammenhanges mit dem Moskauer Becken und Horizonte des Neocom das neuerliche Eintreten einer Transgression — unter andern auch dieser nordischen Gewässer — bezeichnen,

---

[1] Lahusen, l. c. — S. Nikitin, Les Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mém. com. géol. Vol. V, Nr. 2. 1888. p. 198.

K.A.Weithofer: Jura und Kreide aus Persien. Taf. I.

3.

1.

5.

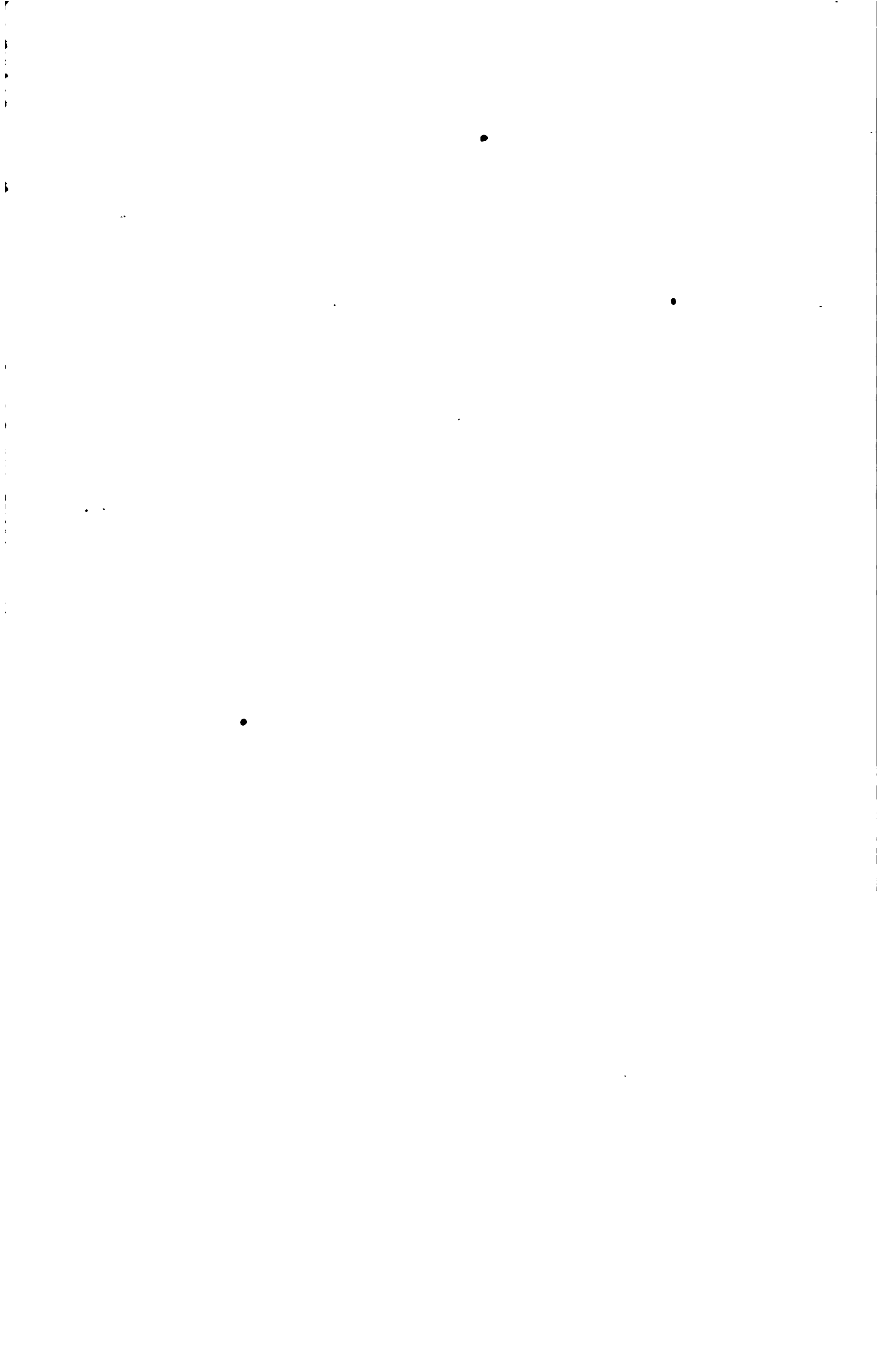
2.

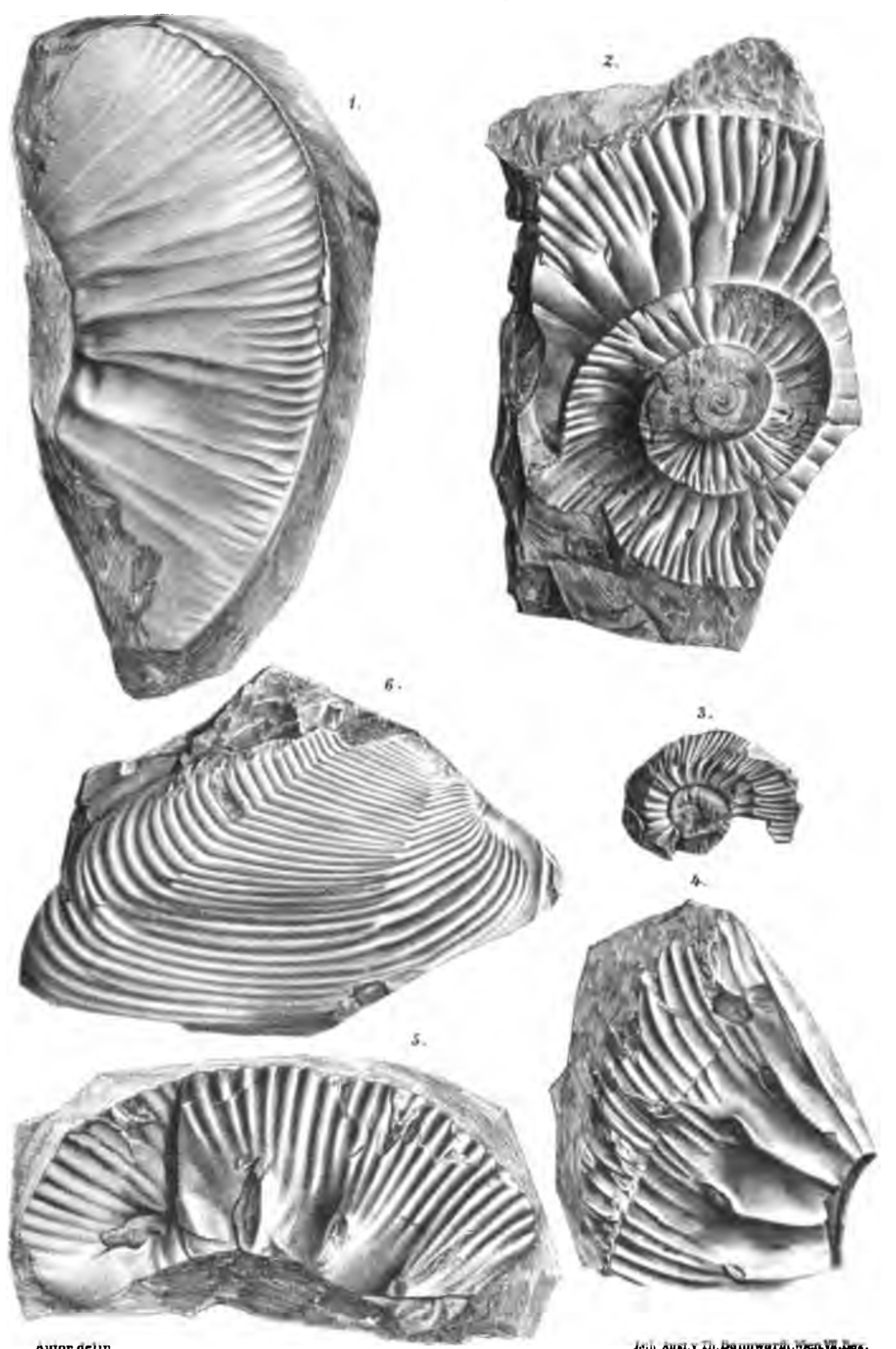
4.

6.

Autor delin

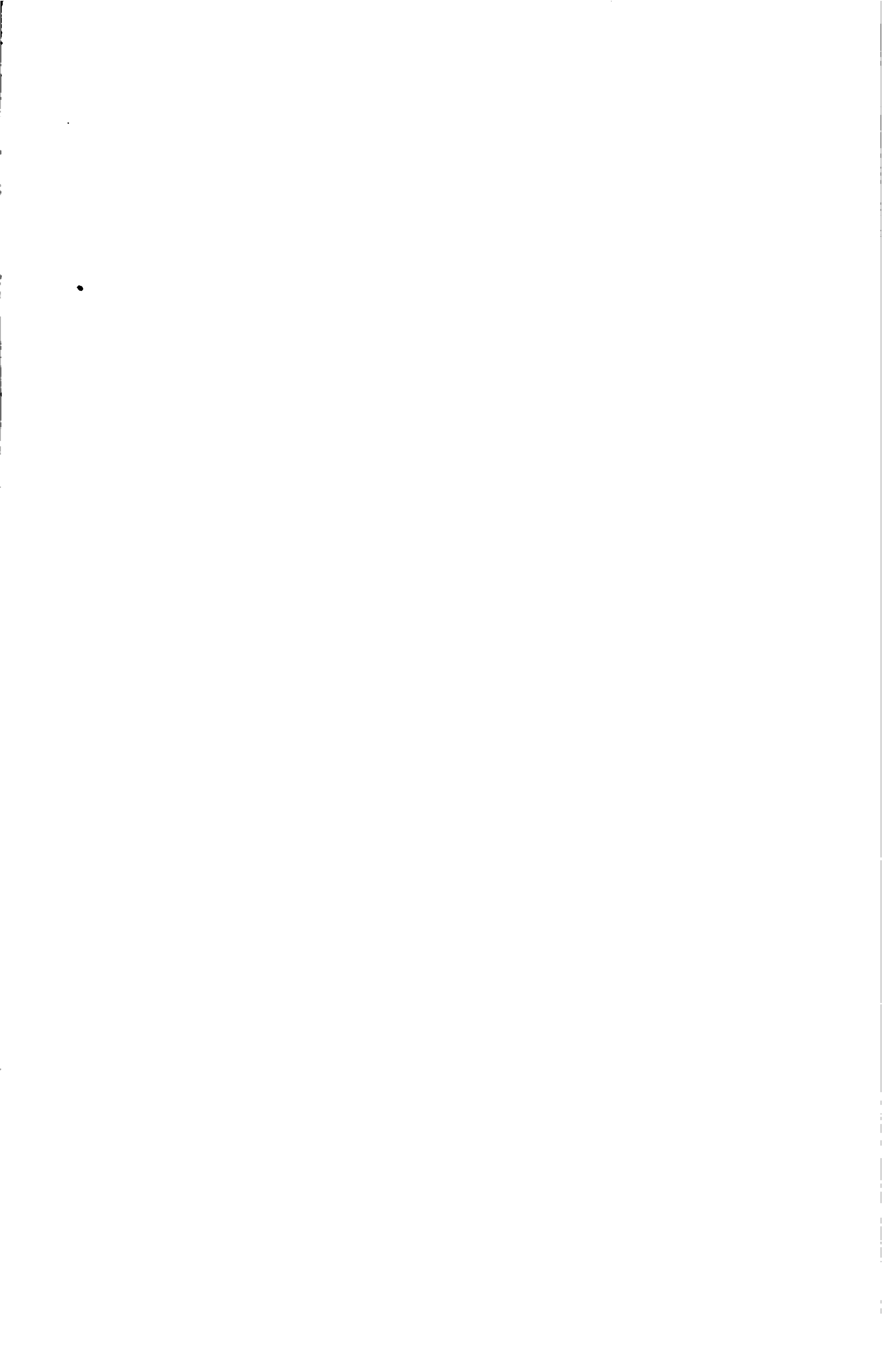
Lith. Anst. v Th. Bannwarth, Wien VII. Bez.





Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien VII. Bez.



muss noch künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben. Vorläufig kann man auch in dieser Beziehung nur die auffallende Ähnlichkeit mit Mitteleuropa betonen.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Harpoceras* cf. *radians* Rein. Urmia-See; Local.?
„ 2. „ „ „ „ Tazeh-kend.
„ 3. „ cf. *Kurrianum* Opp. Urmia-See; Local.?
„ 4. *Belemnites Persicus* n. sp.; Guschäisch.
„ 5. *Perisphinctes Lothari* Opp.; Guschäisch.
„ 6. *Olcostephanus tetrameres* n. sp.; Guschäisch.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Die Originalia zu den Fig. 1 — 4 befinden sich im geolog. Museum der Universität, die zu Fig. 5 und 6 im k. k. naturh. Hofmuseum.

Tafel II.

Fig. 1. *Olcostephanus tetrameres* n. sp.; Guschäisch.
„ 2. „ *Straussi* n. sp.; Guschäisch.
„ 3. „ „ n. sp.; Guschäisch.
„ 4. „ „ n. sp.; Guschäisch.
„ 5. *Olcostephanus* n. f. indet.; Guschäisch.
„ 6. *Goniomya Rodleri* n. sp.; Guschäisch.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Das Original zur Fig. 5 befindet sich im geolog. Museum der Universität, alle übrigen im k. k. naturh. Hofmuseum.

XXVII. SITZUNG VOM 19. DECEMBER 1889.

Herr Prof. Dr. Anton Fritsch in Prag übermittelt Band II, Heft 4 seines mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes: „Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens", enthaltend die Ordnung Selachii *(Orthacanthus)*. (Mit 10 Tafeln.) Prag 1889; Folio.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung des Herrn Victor v. Dantscher: „Über die Ellipse vom kleinsten Umfange durch drei gegebene Punkte".

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Bauer in Wien übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz: „Über Phenylammelin und Phenylisocyanursäure", von A. Smolka und A. Friedreich.

Herr Prof. Dr. Ph. Knoll in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über Incongruenz in der Thätigkeit der beiden Herzhälften".

Das w. M. Herr Hofrath Director Dr. Steindachner berichtet über eine von Prof. O. Simony auf den Roques del Zalmor bei Hierro (Canarische Inseln) entdeckte neue Eidechsenart von auffallender Grösse, *Lacerta Simonyi* Steind.

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über den in den Abendstunden des 12. December von Borelly in Marseille entdeckten teleskopischen Kometen.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten Abtheilungen, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

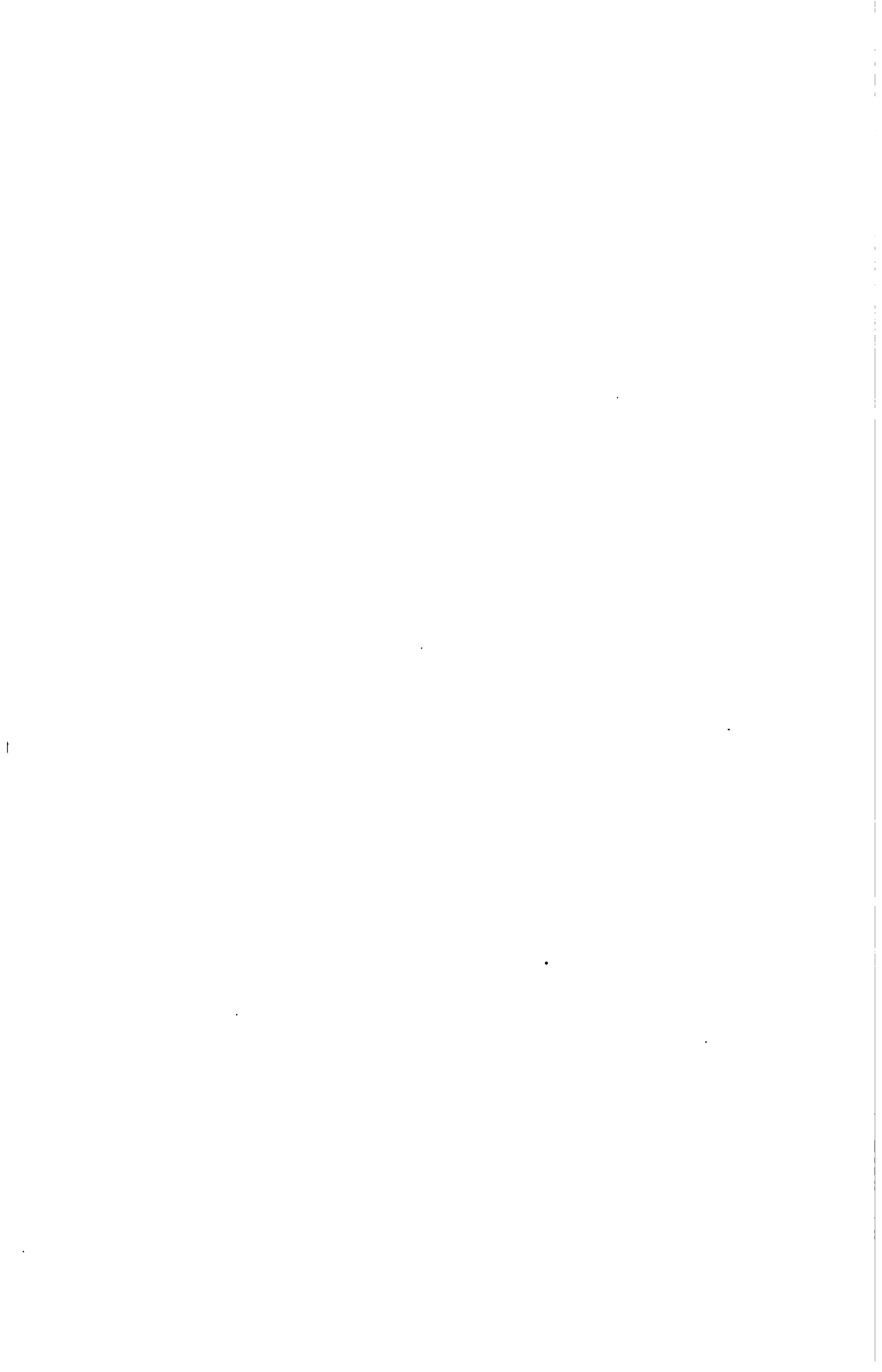
Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

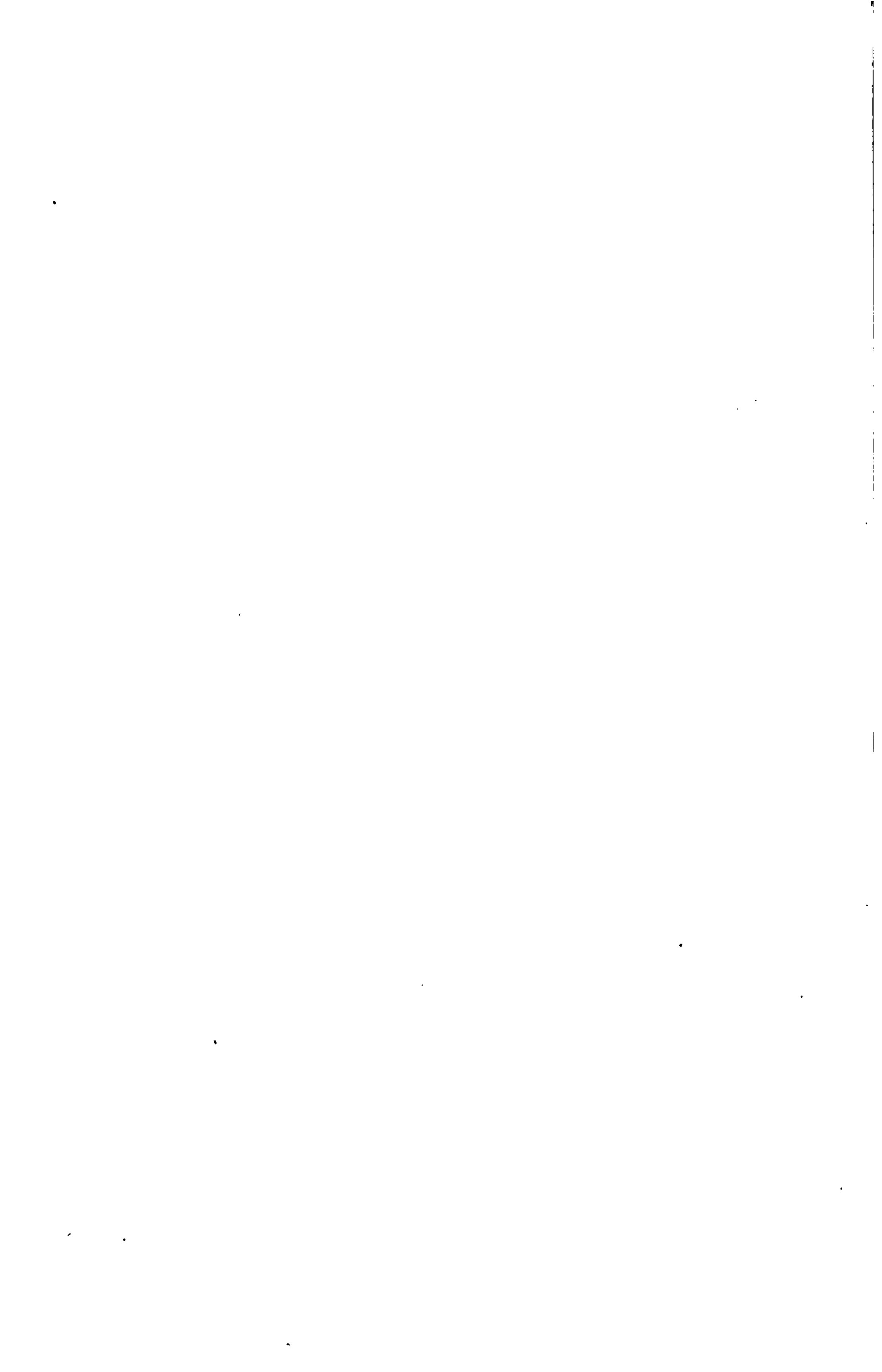
Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky (Wien, I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

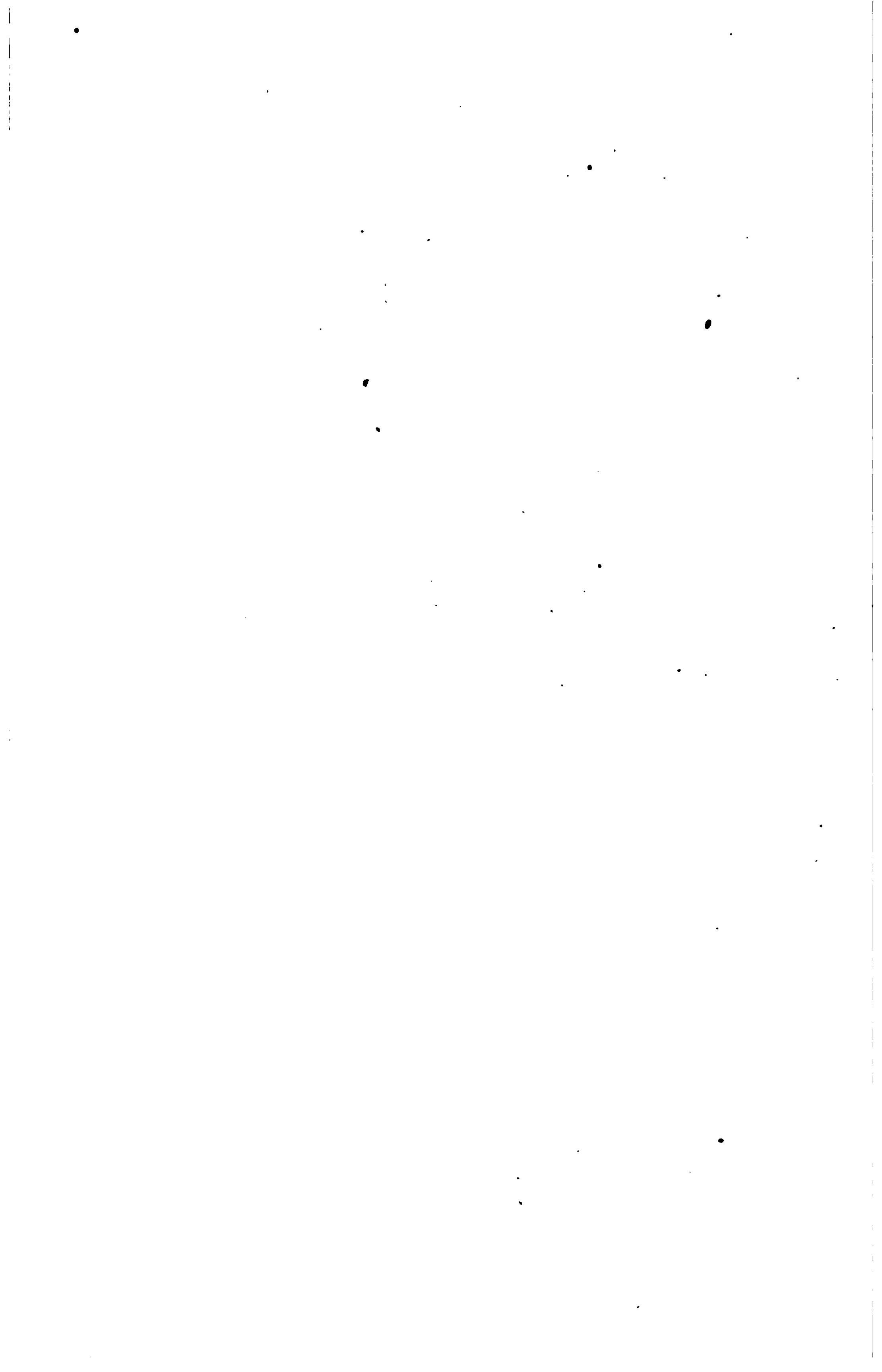
Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

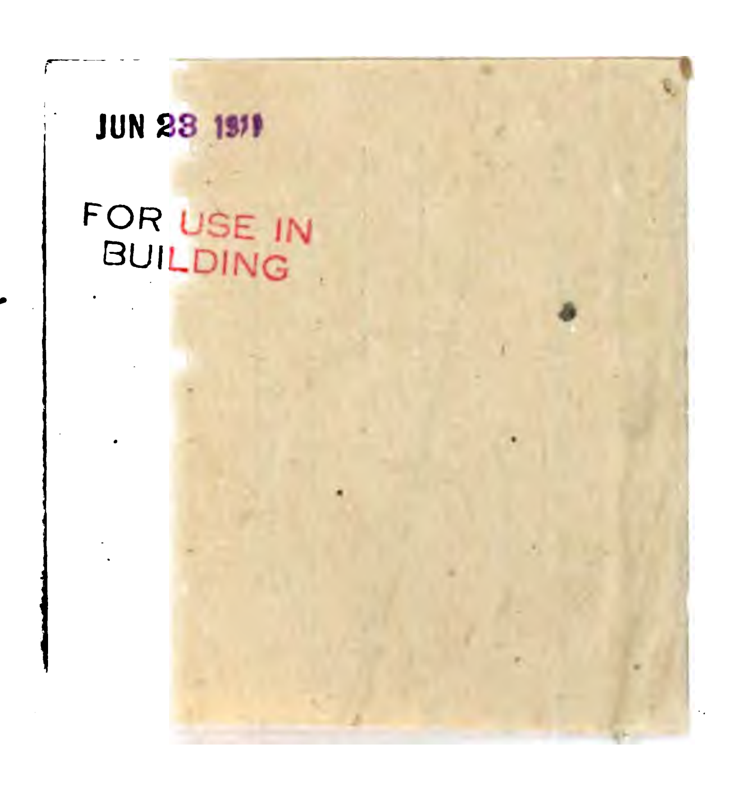
Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.










JUN 23 1919

FOR USE IN
BUILDING